

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«Утверждаю»

Проректор по учебной работе

С.Н. Филатов

«__» _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЛОСОФИЯ»**

**Направление подготовки: 22.03.01 – Материаловедение и технологии
материалов**

**Профили подготовки: Материаловедение и технологии наноматериалов
и наносистем;**

Материаловедение и технологии защиты от коррозии

Квалификация «бакалавр»

Рассмотрено и одобрено
на заседании методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2021 г.

Программа составлена:

д.филос.н., проф., зав.кафедрой философии Черемных Н.М.;

к.филос.н., профессором кафедры философии Клишиной С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии

«23» мая 2021 г., протокол № 10

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов, с рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой философии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.Б.02) и рассчитана на изучение в течение одного семестра на 1 году обучения.

Цель дисциплины «Философия» – сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

Обозначенной целью определяются следующие **задачи дисциплины**:

- формирование научных основ мировоззрения студентов;
- формирование навыков логического, методологического и философского анализа развития и функционирования различных сфер жизни общества, его социальных институтов;
- формирование умений использовать философские знания в профессиональной деятельности будущих специалистов;
- формирование творческого мышления, самостоятельности суждений, интереса к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Дисциплина «Философия» читается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет поиск информации; УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации; УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. |
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально- | УК-5.1. Владеет информацией о разнообразии общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; |

| | | |
|--|---|--|
| историческом, этическом философском контекстах | и | УК-5.2. Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности; УК-5.3. Воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах |
|--|---|--|

В результате освоения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;

уметь: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;

владеть: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

| Виды учебной работы | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. Ч. |
|--|----------------|------------|------------|
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 5 | 180 | 135 |
| Контактная работа (КР): | 1,33 | 48 | 36 |
| Лекции (Лек) | 0,89 | 32 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| Самостоятельная работа (СР): | 2,67 | 96 | 72 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 2,67 | 96 | 72 |
| Вид контроля: | Экзамен | | |
| Экзамен | 1 | 36 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1 | 0,4 | 0,3 |
| Подготовка к экзамену | | 35,6 | 26,7 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Курс «Философии» состоит из двух частей – «История философии» и «Философия: основные проблемы».

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Часов | | | | |
|-------|-------------------|-------------|---------|----------------|---------------|----------|
| | | Всего часов | Лек-ции | Практ. занятия | Самост работа | Экза-мен |

| | | | | | | |
|-------|---|-----|----|----|----|----|
| 1 | История философии | 94 | 18 | 10 | 66 | |
| 1.1 | Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе | 12 | 2 | 2 | 8 | |
| 1.2 | Раздел 1. Основные философские школы | 82 | 16 | 8 | 56 | |
| 1.2.1 | Античная философия | 14 | 2 | 2 | 10 | |
| 1.2.2 | Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения | 10 | 2 | - | 8 | |
| 1.2.3 | Философия Нового времени. Идеология Просвещения | 12 | 2 | 2 | 8 | |
| 1.2.4 | Немецкая классическая философия | 12 | 2 | 2 | 8 | |
| 1.2.5 | Русская философия | 10 | 2 | - | 8 | |
| 1.2.6 | Основы марксистской философии | 10 | 2 | - | 8 | |
| 1.2.7 | Основные направления современной философии | 14 | 4 | 2 | 8 | |
| 2 | Философия: основные проблемы | 50 | 14 | 6 | 30 | |
| 2.1 | Раздел 2. Философские концепции бытия и познания | 14 | 4 | 2 | 8 | |
| 2.2 | Раздел 3. Проблемы человека в философии | 14 | 4 | 2 | 8 | |
| 2.3 | Раздел 4. Философия истории и общества | 14 | 4 | 2 | 8 | |
| 2.4 | Раздел 5. Философские проблемы химии и химической технологии | 8 | 2 | - | 6 | |
| | Подготовка к экзаменам | 36 | | | | 36 |
| | Всего часов | 180 | 32 | 16 | 96 | 36 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. ИСТОРИЯ ФИЛОСОФИИ

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Возникновение философии в древних цивилизациях: Индии, Китае, Греции в VI веке до н. э. Мифология и зачатки научного знания как предпосылки философии. Социальные условия возникновения философии.

Философия как особая форма общественного сознания. Философия и другие формы общественного сознания: политика, право, мораль, религия, искусство. Философия и философские дисциплины (логика, этика, эстетика, философия права и т.д.).

Объекты и предмет философии. Изменение предмета философии в различные исторические эпохи. Философия и идеология. Философия как рационально оформленная система взглядов человека на мир, на себя и на свое место в мире.

Роль философии в формировании теоретического мировоззрения. Методологическая функция философии. Философия и ценности. Связь историко-философских концепций с современными проблемами межкультурного взаимодействия.

Раздел 1. Основные философские школы.

1.1. Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия)

Поиски первоначал бытия в греческой натурфилософии. Проблема единого и многого. Милетская школа. Пифагор и философия числа. Элейская школа Ксенофана и Парменида. Тожество бытия и мышления. Аргументы Зенона против движения.

Софисты и Сократ. Философия как образ жизни.

Атомы и пустота как первоначала бытия у Демокрита. Значение Демокрита в развитии древнегреческого и последующего материализма.

Учение Платона о бестелесных «видах» («идеях») как учение объективного идеализма. «Бытие» («идеи»), «небытие» («материя») и мир чувственных вещей. Дуализм души и тела. Учение Платона о знании. Учение о государстве и о воспитании.

Учение Аристотеля о четырех причинах (началах). Натурфилософия Аристотеля, его физика и космология. Логика Аристотеля. Учение об обществе и государстве. Психология и этика Аристотеля.

Эллинистическая философия. Эпикуреизм, стоицизм, скептицизм как итог всей истории античной философии.

1. 2. Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения.

Возникновение христианства, его влияние на общество и философию. Истоки христианской философии. Основные этапы развития средневековой философии: патристика и схоластика.

Патристика. Креационизм (идея творения) – основа патристической онтологии. Философия Августина. Проблема соотношения знания и веры. Учение Августина о личности.

Схоластика. Философия Фомы Аквинского – попытка приспособить философию Аристотеля к учению католической церкви. Учение о гармонии разума и веры. «Естественная теология» Фомы Аквинского и его «доказательства» бытия Бога.

Борьба номинализма и реализма: Ансельм Кентерберийский, Пьер Абеляр, Фома Аквинский, Иоанн Дунс Скот, Уильям Оккам.

Философия гуманизма. Натурфилософия и диалектика Возрождения (Николай Кузанский, Пико делла Мирандола, Эразм Роттердамский, Мишель Монтень, Джордано Бруно). Социально-политические учения (Никколо Макиавелли, Томас Мор, Томмазо Кампанелла).

1.3. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения

Эмпиризм и рационализм – основные направления философии Нового времени. Ф. Бэкон – основоположник эмпиризма. Роль методологии в научном познании. Разработка индуктивного метода. Учение о призраках ума. Классификация наук. Социально-политические идеи. Р. Декарт – основоположник рационализма Нового времени. Учение о методе. Дуализм Декарта – учение о двух субстанциях.

Линия эмпиризма (Т. Гоббс, Дж. Локк, Дж. Беркли, Д. Юм). Теория общественного договора Т. Гоббса.

Дж. Локк. Учение о чувственном опыте как единственном источнике знания (сенсуализм). Критика Локком учения о врожденных идеях. Теория первичных и вторичных качеств. Социально-политические взгляды Локка.

Дж. Беркли. Критика понятия субстанции. Утверждение о субъективности первичных качеств. Вещи как «комплексы ощущений».

Давид Юм – основоположник принципов новоевропейского скептицизма. Критика Юмом понятия объективной причинности.

Линия рационализма (Б. Спиноза, Г. Лейбниц). Учение Спинозы о субстанции, монизм и пантеизм; учение о человеке, свободе и необходимости. Учение о монадах Г. Лейбница. Идеализм и априоризм теории познания Лейбница.

Философия эпохи Просвещения. Основные представители французского материализма XVIII века: Ж. Ламетри, Д. Дидро, К. Гельвеций, П. Гольбах. Основные черты французского материализма. Социально-политические идеи мыслителей эпохи Просвещения.

1.4. Немецкая классическая философия

Немецкая классическая философия (Кант, Фихте, Шеллинг, Гегель) – общая характеристика.

И. Кант. Докритический и критический периоды в творчестве Канта. «Критика чистого разума» – учение о возможностях человеческого разума. «Коперниканский переворот» в философии. Учение Канта о «вещах в себе» и «явлениях». Познавательные способности человека: чувственность, рассудок и разум. «Критика практического разума» – учение Канта о нравственности; кантовский категорический императив. «Критика способности суждения» как попытка преодолеть разрыв между миром сущего и миром должного. Кант и телеология. Учение Канта о прекрасном, вкусе, гении.

Философия Фихте. Особенности философии Шеллинга.

Г. Гегель. Объективный идеализм и диалектика. Учение о саморазвитии абсолютной идеи. Основные черты гегелевской диалектики. Законы и категории диалектики. Учение об историческом прогрессе, государстве, праве и свободе.

Антропологический материализм Л. Фейербаха.

1.5. Русская философия XIX – XX вв.

Западники и славянофилы. Спор о путях развития России и его современное наполнение. Материализм русских революционных демократов и их борьба против идеализма (Белинский, Герцен, Огарев, Чернышевский, Добролюбов, Писарев).

Историософия Константина Леонтьева.

Вл. Соловьев. Мистико-максималистская проповедь «теургического делания», призванного к «избавлению» материального мира от разрушительного воздействия времени и пространства, преобразованию его в «нетленный» космос красоты. Теократическая утопия. Философская доктрина «всеединства» и религиозно-поэтическое учение о Софии.

Бердяев Н.А. – представитель персонализма и экзистенциализма. Учение о свободе. Творчество, преодолевающее отчуждение и внеположенность объектов человеку. Личность как средоточие всех душевных и духовных способностей человека, его «внутренний экзистенциальный центр». Конфликт между личностью и объективацией – главное содержание учения Бердяева о человеке и обществе.

«Конкретная метафизика» П. А. Флоренского.

Русский философский космизм конца XIX – начала XX веков (Н. Федоров, Вл. Соловьев, К. Циолковский, П. Флоренский, А. Чижевский, В. Вернадский и др.).

Социокультурные особенности и традиции русского народа.

1.6. Основы марксистской философии

Учение Маркса об отчуждении. Отчуждение родовой сущности человека. Отчуждение от собственности на средства производства, отчуждение от организации труда, в процессе труда, в распределении, обмене (товарный фетишизм). Отчуждение не только рабочего, но и собственника средств производства. Самоотчужденность. Отчужденность социальных институтов. Преодоление отчуждения.

Сущность материалистического понимания истории: определяющая роль производственных отношений. Закон возрастания роли народных масс в историческом процессе. Понятие общественно-экономической формации. Базис и надстройка. Теория классовой борьбы. Марксизм и современность.

Концепция человека и личности в марксизме.

1.7. Основные направления современной философии

Позитивизм и неопозитивизм. Актуальные философско-методологические проблемы: роль знаково-символических средств научного мышления, отношение теоретического аппарата и эмпирического базиса науки, природа и функция математизации и формализации знания.

Постпозитивизм. Понятие «критический рационализм». Фальсификационизм и антикумулятивизм Поппера. Принцип «фаллибилизма». Способ выдвижения гипотез. Метод проб и ошибок. Концепция научных революций Куна. Понятие научного сообщества и научной парадигмы. Понимание истины у Куна.

Герменевтика. Основные проблемы: герменевтический круг, традиция, авторитет, языковость и др. Герменевтика как методологическая основа гуманитарного знания.

Иррационалистическая философия. А. Шопенгауэр. Учение о воле.

Ф. Ницше и философия жизни. Экзистенциализм. Основные экзистенциалы: экзистенция, присутствие, время, страх, свобода, заброшенность, пограничная ситуация.

Фрейдизм и неофрейдизм. Постмодернизм.

2. ФИЛОСОФИЯ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Раздел 2. Философские концепции бытия и познания

Онтология и ее предмет. Бытие и небытие как фундаментальные категории онтологии. Проблема бытия в истории философии.

Проблема материи и субстанции в философии. Бытие, материя, природа: различие и связь. Понятия материального и идеального. Понятие материи в современной науке и философии. Основные философские направления: материализм и идеализм. Монистические, дуалистические и плюралистические концепции бытия.

Научные, религиозные и философские картины мира. «Вторая», искусственная природа. Экологическая философия. Биоэтика. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Структурная и динамическая организация бытия. Движение и развитие. Формы движения материи. Диалектика как философская концепция развития. Детерминизм и индетерминизм. Законы динамические и статистические. Вероятностная картина мира. Виртуальная реальность и ее особенности.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Эволюция понятий «дух», «душа», «сознание». Проблемы духа и материи. Проблема происхождения сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Психофизическая проблема. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание. Сознание и кибернетика. Компьютер и человек. Формализованные языки, машинные языки.

Предмет гносеологии. Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Субъект и объект познания. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Интуиция и творчество. Понимание и объяснение.

Проблема истины. Основные теории истины. Классическая теория истины и ее альтернативы (конвенционализм, когерентная, корреспондентская, «экономии мышления», религиозные концепции, прагматическая, марксистская). Типология критериев истины.

Раздел 3. Проблемы человека в философии

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Человек, общество, культура. Человек и природа. Биологическое и социальное в человеке. Биологизаторство и социологизаторство. Биология человека в эпоху НТР. Человек в информационной цивилизации.

Человек в системе социальных связей. Сущность человека. Представление о совершенном человеке в различных культурах. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Насилие и ненасилие. Движение ненасилия, его судьба и роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности. Свобода совести. Мораль, справедливость, право.

Современная философская антропология. Интеграция знаний о человеке. Иррационалистическая трактовка человека. Человек в философии постмодернизма.

Раздел 4. Философия истории и общества

Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость.

Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Современная идеология прогресса. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего. «Ловушки» прогресса. Технологический детерминизм. Теория информационного роста (А.Тоффлер, Э. Масуда, М. Мак-Люэн). Идея «конца истории» и ее критика.

Природа и общество, различие и связь. Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Политика и власть. Сущность, типы и формы государства. Гражданское общество и правовое государство. Современная олигархия. Государство и партии. Политические режимы и права личности. Современный фашизм. Либерализм, демократия, правовое государство.

Раздел 5. Философские проблемы химии и химической технологии

Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного знания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смена типов рациональности. Наука в современном мире. Этика науки и ответственность ученого.

Проблема соотношения науки и техники. Социальные последствия научно-технического прогресса. Сциентизм и антисциентизм. Этические и экологические императивы развития науки и техники.

Место химии в системе естественных наук. Основная проблема химии как науки и производства. Эволюция основной проблемы химии и способов ее решения. Специфика химизма.

Эволюция, цели и задачи химической технологии. Специфика химико-технологического знания: фундаментальное и прикладное, эмпирическое и теоретическое.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен | Раз-дел 1 | Раз-дел 2 | Раз-дел 3 | Раз-дел 4 | Раз-дел 5 |
|----|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Знать | | | | | |
| 1. | основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей | + | + | + | + | + |
| 2 | связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; | + | + | + | + | + |
| | Уметь | | | | | |

| | | | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|---|---|
| 3 | понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни | | + | + | + | + | |
| 4 | грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал | + | | | + | + | |
| 5 | применять полученные философские знания к решению профессиональных задач | | | | + | + | |
| | Владеть | | | | | | |
| 6 | представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания, а также основами философского мышления | + | + | + | + | + | |
| 7 | категориальным аппаратом изучаемой дисциплины | | + | + | + | + | |
| 8 | философскими методами анализа различных проблем, | | | + | + | + | |
| 9 | навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира | | + | + | + | + | |
| | В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения | | | | | | |
| 10 | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет поиск информации; УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации; УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. | | | | + | + |
| 10 | УК-5. Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и | УК-5.1. Владеет информацией о разнообразии общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; | + | + | + | + | |

| | | | | | | |
|------------------------|---|--|--|---|---|---|
| философском контекстах | УК-5.2. Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности; | | | + | + | + |
| | УК-5.3. Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; | | | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1.1 | Философия, ее происхождение и роль в обществе | 2 |
| 2 | 1.2.1 | Античная философия | 2 |
| 3 | 1.2.3 | Философия Нового времени. Эпоха Просвещения. | 2 |
| 4 | 1.2.4 | Немецкая классическая философия | 2 |
| 5 | 1.2.7 | Основные направления современной философии | 2 |
| 6 | 2.1 | Философские концепции бытия и познания | 2 |
| 7 | 2.2 | Проблемы человека в философии | 2 |
| 8 | 2.3 | Философия истории и общества | 2 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и подготовку к практическим занятиям и выполнению контрольных, домашних работ и тестовых заданий по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в олимпиаде по философии и студенческой конференции;
- написание рефератов и эссе;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка – 40 баллов), реферата (максимальная оценка – 20 баллов) и оценки за экзамен.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Философия и мифология: связь и различие.
2. Понятие мировоззрения. Структура мировоззрения.
3. Социально-политическая жизнь в Древней Греции и ее влияние на философию.
4. Решены ли парадоксы Зенона?
5. Атомистическая теория Левкиппа и Демокрита и современный атомизм.
6. Сократ и мы. Уроки философии Сократа.
7. Платон о смысле любви. Диалог «Пир».
8. Физика Аристотеля и современная физика.
9. Эпикурейский идеал добродетельной и счастливой жизни.
10. Университеты и образование в Средние века.
11. Модель человека в христианской философии.
12. Натурфилософия Возрождения. Пантеизм.
13. Алхимия в контексте средневековой культуры.
14. Н. Макиавелли. Трактат «Государь».
15. Научная революция XVII века и ее особенности.
16. Галилео Галилей как ученый и философ.
17. От алхимии – к научной химии. Творчество Роберта Бойля.
18. Учение Д. Локка о первичных и вторичных качествах в свете современной химии.
19. Вольтер и свободомыслие в эпоху Просвещения.
20. Руссо и Робеспьер. Руссо о «ловушках» демократии.
21. Жизнь и творчество Иммануила Канта.
22. «Категорический императив» И. Канта и его современное значение.
23. Н.А. Бердяев об особенностях русского национального характера.
24. Модель истории в философии Н.Я. Данилевского. Россия и Европа.
25. Русский космизм и концепция устойчивого развития современного общества.
26. Философские идеи ранних работ К. Маркса и Ф. Энгельса.
27. А. Шопенгауэр. Жизнь между страданием и скукой.
28. Ф. Ницше о человеке и сверхчеловеке. Критика морали и христианства.
29. З. Фрейд: сознание, бессознательное и поведение человека.
30. Учение о свободе в философии Ж.-П. Сартра.
31. Философский смысл романа «Чужой» и повести «Падение» А. Камю.
32. Принцип верификации и его роль в науке и философии.
33. Парадигмы Т. Куна и логика развития химии.
34. Мировоззренческий смысл понятий бытия и небытия.
35. Современная физика о видах материи и их взаимосвязи.
36. Является ли вакуум материей?
37. Виртуальная реальность – реальность ли?
38. Проблема реальности различных форм пространства и времени. Можно ли говорить о химическом времени?
39. Хаос и космос. Термодинамика неравновесных систем И. Пригожина. Проблема самоорганизации.
40. Проблемы духовной жизни современной молодежи.
41. Проблема создания искусственного интеллекта.

42. Классическая концепция истины и ее современные варианты.
43. Модель будущего человека в антиутопиях Замятина, Хаксли, Оруэлла.
44. Современная музыка и ее влияние на духовную жизнь молодежи.
45. Психоделическая революция. Проблема наркотиков в современном мире.
46. Ж.-П. Сартр: онтология свободы и ответственности.
47. Проблема свободы и смысла жизни в эссе А. Камю «Миф о Сизифе».
48. Смысл жизни, смерть и бессмертие.
49. Феномен «массового человека» в работе Х. Ортеги-и-Гассета «Восстание масс».
50. Феномен «одномерного человека» в одноименной работе Г. Маркузе.
51. Геополитическая философия Л.Н. Гумилева.
52. Особенности информационной цивилизации.
53. Работа Ф. Фукуямы «Конец истории» – наука или провокация?

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (1 контрольная работа по первому разделу, 2 контрольная работа – по разделам 2-3, 3 контрольная работа – по разделам 4-5). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 40 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вариант 1.

- 1. Какое из следующих положений точнее выражает сущность мировоззрения?**
 - а) совокупность естественнонаучных и гуманитарных знаний;
 - б) научная картина мира;
 - в) общее понимание мира и смысла человеческой жизни
- 2. Родиной термина «философия» является ...**
 - а) Древняя Индия
 - б) Древний Китай
 - в) Древняя Греция
 - г) Древний Рим
- 3. Кто из философов первым употребил термин «философия»?**
 - а) Сократ
 - б) Пифагор
 - в) Гераклит
 - г) Платон
- 4. Мудрецы говорили, что небо, земля, Боги и люди поддерживаемы порядком, и именно поэтому все это они называли космосом. О каких мудрецах здесь идет речь?**
 - а) пифагорейцы;
 - б) элеаты;
 - в) атомисты.
- 5. «Морская вода - чистойшая и грязнейшая: рыбам она питательна и спасительна, людям же она не пригодна для питья и пагубна». Кому из античных философов принадлежит это высказывание?**
 - а) Платону;
 - б) Гераклиту;
 - в) Пармениду.
- 6. Кто из перечисленных философов не принадлежал к Милетской школе?**
 - а) Фалес
 - б) Гераклит

в) Анаксимандр

г) Анаксимен

**7. Какому философу античности принадлежит следующее высказывание:
«Одно и то же есть мысль и то, о чем мысль существует.**

Ибо ведь без бытия, в котором ее выраженье, мысли тебе не найти?»

а) Гераклиту;

б) Фалесу;

в) Пармениду.

8. Известный американский физик, лауреат Нобелевской премии Ричард Фейнман, имея в виду греческую философию, писал: «Если бы в результате какой-то мировой катастрофы все накопленные научные знания оказались бы уничтоженными и к грядущим поколениям ...перешла бы только одна фраза, то какое утверждение, составленное из наименьшего количества слов, принесло бы наибольшую информацию?» Какое суждение древних имел в виду Фейнман?

а) Познай самого себя

б) Вода есть наилучшее

в) Все тела состоят из атомов

г) Число есть самое мудрое из вещей

9. Вычеркните лишнее имя...

а) Фалес

б) Анаксимандр

в) Гераклит

г) Анаксимен

10. Кто автор определения «человек – политическое животное»?

а) Сократ

б) Платон

в) Аристотель

г) Эпикур

Вариант 2.

1. «Познай самого себя». Какой философ сделал это девизом своей школы?

а) Фалес

б) Сократ

в) Пифагор

г) Аристотель²

2. Кто из названных философов впервые ставит проблему человека в центр интересов?

а) Фалес

б) Гераклит

в) Сократ

г) Платон

3. Кому принадлежит идея познания как припоминания (анамнесис)?

а) Демокриту

б) Гераклиту

в) Пифагору

г) Платону

4. Античный философ, создавший логику как науку...

а) Платон

б) Сократ

в) Парменид

г) Аристотель

5. Христианское понимание смысла жизни заключается в...

а) материальном обогащении

- б) спасении
 - в) преобразовании мира
 - г) накоплении знаний
6. IX – XIV вв. средневековой европейской философии называют этапом...
- а) апологетики
 - б) схоластики
 - в) патристики
 - г) софистики
7. В основе философии Дж. Бруно лежит...
- а) натурализм
 - б) гедонизм
 - в) пантеизм
 - г) деизм
8. Автор работы «Государь»...
- а) Томас Мор
 - б) Эразм Роттердамский
 - в) Никколо Макиавелли
 - г) Томмазо Кампанелла
9. Автор знаменитой «Исповеди», великий христианский мыслитель...
- а) Иоанн Росцеллин
 - б) Аврелий Августин
 - в) Фома Аквинский
 - г) Уильям Оккам
10. Идейное течение, появившееся в эпоху Возрождения, называется...
- а) персонализмом
 - б) космизмом
 - в) гуманизмом
 - г) утилитаризмом

Вариант 3

1. Философские течения, оформившиеся в Новое время, называются...
- а) материализм – идеализм
 - б) диалектика – метафизика
 - в) эмпиризм – рационализм
2. Кому из философов Нового времени принадлежит изречение «Мысль, следовательно, существует»?
- а) Ф.Бэкону
 - б) Д. Локку
 - в) Р. Декарту
 - г) Д. Беркли
3. Демокрит считал, что «мнимы боль, горький вкус, жара, холод, цвет, истинны лишь атомы и пустота». Какую теорию Локка предвосхитил Демокрит своим знаменитым высказыванием?
- а) теорию познания
 - б) теорию первичных и вторичных качеств;
 - в) теорию врожденных идей.
4. «Нет ничего в разуме, чего первоначально не было бы в чувствах». Принципом какой философской позиции является это высказывание Дж. Локка?
- а) рационализма;
 - б) сенсуализма;
 - в) материализма
5. Автором работы «Левифан» является...

- а) Ф. Бэкон
- б) Б. Спиноза
- в) Т. Гоббс
- г) Дж Беркли

6. Кому принадлежит высказывание «Не плакать, не смеяться, не негодовать, а понимать»?

- а) Т. Гоббсу
- б) Дж. Беркли
- в) Б. Спинозе

7. Автор «Трактата о началах человеческого знания»...

- а) Т. Гоббс
- б) Р. Декарт
- в) Дж. Беркли
- г) Д. Юм

8. Договорная теория происхождения государства разработана...

- а) Сократом, Платоном, Аристотелем
- б) Дидро, Гельвецием, Гольбахом
- в) Гоббсом, Локком, Руссо
- г) Марксом, Энгельсом, Лениным

9. В качестве подлинно научного метода познания Ф. Бэкон утверждает ...

- а) дедукцию
- б) обобщение
- в) индукцию

10. Заблуждения человеческого ума Ф. Бэкон назвал...

- а) эйдосами
- б) идолами
- в) феноменами

Разделы 2-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вариант 1

Понятия бытия и небытия впервые появляются в философии ...

- Гераклита
- Парменида
- Платона

Материалистами были...

- Платон
- Демокрит
- Гегель
- Маркс

Идеалистами были...

- Спиноза
- Платон
- Беркли
- Фома Аквинский

С позиций марксистской философии материя есть...

- субстанция природы
- все, что нас окружает
- комплекс ощущений
- объективная реальность, данная в ощущениях

Что из перечисленного не является материальным?

свет
эмоции
вакуум
научные законы

Что из перечисленного не является атрибутом материи?

пространственная протяженность
движение
несотворимость и неуничтожимость
мышление

Какое суждение верно?

движение абсолютно, а покой относителен
движение и покой и абсолютны, и относительны в зависимости от системы отсчета
покой есть частный случай движения

Развитие – это.....

всякое изменение
регресс
прогрессивное изменение
направленное, необратимое изменение

Три основных закона диалектики сформулировал...

Гераклит
Кант
Гегель
Маркс

С точки зрения Ньютона время – это.....

вечность
форма чувственного созерцания
абсолютная, не зависящая материи длительность
форма бытия движущейся материи

Вариант 2

Какой из этих атрибутов является атрибутом сознания...

пространственная протяженность
масса
мышление
неуничтожимость

Сознание считается материальным в концепциях:

вульгарного материализма
марксизма
идеализма

Кто сделал бессознательное предметом анализа:

Кант
Ницше
Фрейд

Сомнение в возможности человека получить истинные знания высказывали...

идеалисты
скептики
агностики

Какую позицию выражает гносеологический материализм?

мышление тождественно бытию

познание есть самопознание духа
познание есть отражение бытия (материи)

Отражение какого-либо одного свойства предмета есть...

восприятие
понятие
ощущение

К какому виду относится умозаключение, в котором степень общности посылок больше степени общности вывода:

индуктивное
дедуктивное
традуктивное

Корреспондентская теория истины утверждает, что истина – это.....

согласие по поводу знания
вера
знание, соответствующее реальности
знание, приносящее практическую пользу

Какой концепции истины отвечает высказывание Платона: «...тот, кто говорит о вещах в соответствии с тем, каковы они есть, говорит истину, тот же, кто говорит о них иначе, - лжет...»:

классической
прагматической
конвенционалистской

Что из перечисленного не является формой научного знания....

эмпирические факты
законы
гипотезы и теории
обыденный опыт

Разделы 4-5. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Аристотель писал, что человек – это политическое животное. Исчерпывается ли сущность человека таким определением?
2. Разделены ли по времени антропогенез и социогенез?
3. Ницше писал, что человек произошел от больной обезьяны. Что имел в виду Ницше?
4. Как назвал современного человека Герберт Маркузе в одноименном трактате? Что он имел в виду?
5. Что означает феномен «массового человека» в современной философии и культуре?
6. Итальянский врач Чезаре Ломброзо считал, что преступники обладают врожденными анатомо-физиологическими предопределенностями. О каких предопределенностях будущих преступников писал Ломброзо и какую концепцию в трактовке человека он представлял?
7. Основоположник теории утилитаризма в этике Иеремия Бентам считал, что фундаментальный вопрос нравственности прост: приносит ли мне какой-то поступок удовольствие. Прокомментируйте это мнение.
8. Согласно распространенной трактовке утилитаризма, лучше быть счастливой свиньей, чем несчастливым философом. Вызывает у вас такая мысль протест? Если – да, то почему?
9. А. Эйнштейн писал: «Только нравственность в наших поступках придает красоту и достоинство нашей жизни». Какой этической концепции соответствует такая позиция?
10. Означает ли факт частого нарушения правил и канонов этики, что эти правила не являются истинными?

11. Как вы понимаете афоризм Пифагора: «Не гоняйся за счастьем, оно всегда в тебе самом»?
12. Способность человека думать о своей смерти – это признак малодушия или смелости?
13. Что такое аксиология?
14. Каковы представления о ценностях в античности? В христианстве?
15. Каков вклад Канта в учение о ценностях?
16. Русский религиозный философ, священник Павел Флоренский писал: «Лицо меняется, лик – нет». Как вы понимаете это высказывание?
17. Как вы понимаете слова Ж.- П. Сартра «Человек есть проект самого себя»?
18. Есть ли основания считать, что появление человека неразрывно связано с развитием жизни на Земле?
19. Что означает выражение «личностью не рождаются, личностью становятся»?
20. Когда возникла философская антропология как самостоятельная отрасль знания? Назовите основоположников философской антропологии.
21. Назовите основные видовые признаки человека. Меняются ли они в ходе эволюции?
22. Какие еще факторы, кроме труда, имели важнейшее значение в становлении человека и общества?
23. Какие концепции в философии и науке являются характерными для биологизаторства и социологизаторства?
24. Что означает принцип свободы совести? Как он представлен в Конституции Российской Федерации?
25. В чем отличие природы и общества? Назовите основные отличительные признаки.
26. Возможна ли наука об обществе?
27. Как соотносятся друг с другом человек и общество?
28. Чем отличаются всеобщая история человечества и философия истории?
29. Какую концепцию истории выразил греческий драматург Софокл: «Нынче горе, завтра счастье – как Медведицы небесной круговорота извечный ход»?
30. Почему немецкий культуролог Оствальд Шпенглер назвал западно-европейскую культуру фаустовской?
31. Какая идея объединяет культурологическую концепцию истории О. Шпенглера и цивилизационную концепцию А. Тойнби?
32. Гегель внес в формулу прогресса свободу. Как понимал свободу Гегель?
33. Одна из работ социолога Питирима Сорокина называется «Социологический прогресс и принцип счастья». Можно ли счастье вносить в формулу прогресса?
34. Назовите основные признаки информационного общества?
35. Какие проблемы современности являются глобальными?
36. Каковы основные признаки государства?
37. В чем отличие понятий «государство» и «гражданское общество»?
38. Можно ли устранить государство? И если нет – обязаны ли мы ему подчиняться?
39. Возможно ли гражданское общество без правового государства?
40. Что такое толерантность? Вы считаете себя толерантным человеком? Это природное качество или его можно воспитать?
41. Может ли либеральная демократия выжить в современном мире?
42. Каковы особенности политики в информационном обществе?
43. Охарактеризуйте теорию круговорота локальных, замкнутых цивилизаций английского историка Арнольда Тойнби. Чем она отличается от других теорий исторического круговорота?
44. Разделял ли прогрессистскую трактовку истории немецкий философ Карл Ясперс? В чем он видит смысл и назначение истории?
45. Какие ловушки и проблемы подстерегают нас в информационном обществе?
46. Можно ли определить политику как форму взаимодействия между теми, кто управляет, и теми, кем управляют?

47. Французский социалист, теоретик анархизма П.Ж. Прудон считал, что причинами насилия и социального хаоса являются не индивиды и не группы индивидов, а само государство. Были ли у него основания так считать?
48. Как соотносятся власть и нравственность? Можно ли говорить об их взаимодействии?
49. Назовите основные признаки демократии. Развитая юридическая система является сама по себе признаком демократии?
50. Охарактеризуйте особенности связи политики и экономики в современном обществе.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен)

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-5 рабочей программы дисциплины и включает 2 вопроса.

Вопрос 1 – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии.
2. Предмет философии, его специфика. Основные вопросы философии.
3. Понятие мировоззрения и его структура. Соотношение философии и мировоззрения.
4. Философия и: наука, политика, искусство, религия.
5. Античная философия: милетская школа, Гераклит.
6. Античная философия: элеаты (Парменид, Зенон).
7. Античная философия: Пифагор и его школа.
8. Античная атомистика, ее значение для науки.
9. Философия софистов. Сократ.
10. Объективный идеализм Платона.
11. Философия Аристотеля.
12. Эллинистически-римская философия.
13. Основные этапы и проблемы философии Средних веков.
14. Основные проблемы философии эпохи Возрождения.
15. Эмпиризм и рационализм в философии Нового времени: Ф. Бэкон и Р. Декарт.
- 16.. Учение о субстанции: Декарт, Спиноза.
17. Сенсуализм Дж. Локка.
- 18.. Субъективный идеализм Дж. Беркли и Д. Юма.
19. Социально-политическая философия Нового времени. Концепции государства, права, демократии.
20. Г.-В. Лейбниц и идеология Просвещения.
21. Проблемы гносеологии, этики и эстетики в философии И. Канта. Диалектика Канта.
22. Философия И.Г. Фихте.
23. Натурфилософия Шеллинга.
24. Система и метод в философии Гегеля.
25. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
26. Спор западников и славянофилов и его историческое значение.
27. Русский религиозный идеализм. В.С. Соловьев.
28. Русский космизм.
29. Принципы марксистской философии.
30. Иррационалистические школы в философии конца XIX– начала XX вв.
31. Экзистенциализм.
32. Фрейдизм и неопрейдизм.
33. Позитивизм и его эволюция.
34. Основные проблемы философии постмодернизма.
35. Религиозная философия XX века.
36. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.
37. Понятие субстанции и материи в современной науке и философии.

38. Основные философские направления: материализм и идеализм.
39. Взаимосвязь материи и движения. Движение и покой.
40. Формы движения материи и их взаимосвязь.
41. Движение и развитие. Диалектика как теория развития.
42. Детерминизм и индетерминизм в философии и науке. Вероятностная картина мира.
43. Концепции пространства и времени в истории философии и науки.
44. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.
45. Социальные и культурные основания формирования сознания. Роль труда в происхождении сознания.
46. Сознание и язык. Функции языка в обществе.
47. Материальное и идеальное. Мозг и сознание.
48. Структура сознания. Сознание и бессознательное.
49. Сознание и самосознание. Образ «Я».
50. Проблема познания в истории философии: скептицизм, агностицизм, сенсуализм, рационализм.
51. Структура познания: диалектика чувственного и рационального. Эмпирическое и теоретическое
52. Основные концепции истины. Диалектика истины.
53. Структура научного знания; его методы и формы. Критерии научности.
54. Философские проблемы антропосоциогенеза.
55. Человек как предмет философского анализа в истории философии.
56. Проблема биологического и социального в человеке. Современная социобиология.
57. Человек, индивид, личность. Свобода и ответственность личности.
58. Место и роль эстетических, нравственных и религиозных ценностей в жизни человека.
59. Смысл жизни. Жизнь, смерть, бессмертие.
60. Природа и общество. Географический детерминизм, его истоки и эволюция.
61. Необходимость и свобода в историческом процессе. Роль личности в истории.
62. Циклические концепции исторического процесса (О. Шпенглер, Н. Я. Данилевский, А. Тойнби, Л. Н. Гумилев и др.).
63. Прогрессистская модель развития общества. Критерии и формулы прогресса.
64. Марксистская модель общества и истории.
65. Технологический детерминизм. Теория информационного общества.
66. Глобальные проблемы современности.
67. Социальная система общества. Социальные общности и группы.
68. Учение о государстве. Политика и власть. Государство и партии.
69. Гражданское общество и правовое государство.
70. Проблема толерантности в современном обществе.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (2 семестр)

Экзамен по дисциплине «Философия» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-5 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета

| | |
|---|--|
| «Утверждаю» зав. кафедрой философии | <i>Министерство науки и высшего образования РФ</i> |
| | Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева |

| | |
|---|---|
| Н.М. Черемных (Подпись) (И. О. Фамилия) « 23 » мая 2021 г. | Кафедра философии Код и наименование направления подготовки: 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов Наименование дисциплины: Философия |
| Билет № 1 | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии. 2. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие. | |

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Алейник Р.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Панин С.А. Философия истории и общества. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. 44 с.
2. Клишина С.А., Панин С.А., Корпачев П.А. Философия, её предмет и функции. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 48 с.
3. Алейник Р.М., Алиева К.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Мартиросян А.А., Панин С.А., Черемных Н.М. История философии. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 280 с.

Б. Дополнительная литература

1. Алиева К.М., Клишина С.А., Черемных Н.М. Философская онтология: учение о бытии. Учебно-методическое пособие. М., РХТУ им Д.И. Менделеева, 2014. 60 с.
2. Алейник Р.М., Клишина С.А., Панин С.А., Черемных Н.М. Философия. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 88 с.
3. Мартиросян А.А., Панин С.А. Философские проблемы сознания и познания. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 64 с.
4. Голубинцев В.О, Данцев А.А., Любченко В.С. Философия для технических вузов. Ростов н/Д., 2010. 503 с.
5. Рассел Б. История западной философии. – М.: Миф, 1993. 512 с.
6. Реале Д., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней: В 4 т. Т. 2. М., 1994-1997.

Научные журналы:

«Вопросы философии» ISSN 0042-8744

«Философские науки» ISSN 0235-1188

«Философские исследования» ISSN 0869-6ПХ

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

Список Интернет-ресурсов:

<http://www.philosophy.ru/catalog.html>;

<http://filosof.historie.ru>

Электронная библиотека «Гумер» — философия

http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php.

Визуальный словарь, раздел «Философия»

<http://vslovar.ru/fil>

Для каждого слова строится его понятийное окружение, позволяющее как с первого

взгляда понять смысл этого слова через определяющие термины, так и быстро перейти на определяющее слово, смысл которого требуется узнать.

Все о философии

<http://www.filosofa.net>

Сайт, посвященный философии, в разделах которого можно найти огромное количество нужной и интересной информации. Такие разделы, как история философии, философия стран, философия религии, философия истории, политическая философия помогут в подготовке к самым разным работам по философии.

Институт философии РАН —

<http://iph.ras.ru/elib.htm>

Электронная библиотека Института философии РАН, в которую вошли: 1. Издания ИФ РАН (полнотекстовые монографии и сборники, периодические издания, статьи) 2. Русская философия. 3. Новая философская энциклопедия (Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т.)

История философии. Энциклопедия

<http://velikanov.ru/philosophy>

Интернет-версия энциклопедии. Издание включает в себя более семисот статей, посвященных ключевым понятиям, традициям, персоналиям и текстам, определившим собою как философский канон, так и современные направления философской мысли.

Национальная философская энциклопедия

<http://terme.ru>

Ресурс включает в себя нескольких десятков энциклопедий, глоссариев, справочников и словарей. По ним можно осуществлять поиск интересующего понятия, термина, темы и т.д. Проект включает в себя 75 словарей, в которых можно найти более 35000 определений. Включает в себя такие разделы как: «Философские словари и энциклопедии»; «Термины по истории философии»; «Культурологические словари» и др.

Философия

<http://www.fillek.ru>

Сайт, посвященный философии. Охватывает огромный период зарождения и развития философии: от философии Древней Индии и Китая до наших дней. Информация группируется по разделам. В тексте электронных статей есть ссылки на источники.

Философия: студенту, аспиранту, философу

<http://philosoff.ru>

На страницах сайта публикуются статьи и лекции по истории и современному развитию философской науки. На страницах сайта вы найдете информацию библиотечного характера, статьи и лекции по философии, а также подборки ответов на экзаменационные вопросы для технических и гуманитарных ВУЗов, материалы для подготовки к вступительным экзаменам в аспирантуру и вопросы кандидатского минимума по философии, концептуальные подборки статей о современной и классической философии.

Философский портал

<http://philosophy.ru>

На портале представлено множество материалов по философии: полнотекстовые источники по онтологии и теории познания; философии языка, философии сознания, философии науки, социальной и политической философии, философии религии и др. Кроме текстов на портале можно найти сетевые энциклопедии, справочники, словари, госстандарты, журналы и многое другое.

Online школа «Ступени»: Философия. Тесты

<http://diplom-dissertacia.ru/school/index.htm>

Тесты по истории философии (начиная с древневосточных школ и вплоть до философских течений начала XX века) и основному курсу философии. Предназначенные в качестве основы для проверки и самопроверки усвоения вузовского учебного курса.

Растрепанный блокнот

<http://netnotes.narod.ru/texts/t9.html>

Философские цитаты из нефилософских художественных произведений.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видео- и тексты лекций, размещенных на платформе Moodle (общее число лекций 15);
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 100);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 35).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Философия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для практических занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

- учебники и учебные пособия по основным разделам курса;
- учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;

электронные презентации к разделам лекционных курсов.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Срок окончания действия лицензии | Примечание | Возможность дистанц. использ-я |
|-------|--|---------------------------------------|--|---|--------------------------------|
| 1 | Microsoft Office Standard 2013 | Контракт № 62-64ЭА/2013 | бессрочная | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах. | нет |
| 2 | Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word Excel Power Point Outlook OneNote Access Publisher InfoPath | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах. | нет |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|-----------------------------|--|--|
| Раздел 1. История философии | <p>знает: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p>умеет: грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 1 (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал;</p> <p>владеет: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления</p> | |
| Раздел 2. Философские концепции бытия | <p>знает: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p>умеет: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;</p> <p>владеет: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p> |
| Раздел 3. Философские проблемы сознания и познания | <p>знает: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p>умеет: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;</p> <p>владеет: представлениями о философии как науке и системе</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира. | |
| Раздел 4. Проблемы человека в философии | <p>знает: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p>умеет: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;</p> <p>владеет: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 3 (по разделам 4-5) (20 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p> |
| Раздел 5. Философия истории и общества | <p>знает: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их</p> | Оценка за реферат (20 баллов) |

| | | |
|--|--|--------------------------|
| | <p>философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p>умеет: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;</p> <p>владеет: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность.</p> | <p>Оценка за экзамен</p> |
|--|--|--------------------------|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Философия»
Основной образовательной программы
22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»
Форма обучения – очная**

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения дополнения/изменения |
|-------------------------------|------------------------------------|---|
| | | Протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__ |
| | | Протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__ |
| | | Протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__ |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История (история России, всеобщая история)»

**Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии
материалов»**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии
наноматериалов и наносистем»**

(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена зав. кафедрой истории и политологии, доктором исторических наук, доцентом Селивёрстовой Н. М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры истории и политологии РХТУ им. Д. И. Менделеева «18» мая 2021 г., протокол №9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **истории и политологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение I семестра.

Дисциплина **«История (история России, всеобщая история)»** относится к обязательной части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.О.03). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области истории.

Цель дисциплины «История» (история России, всеобщая история): формирование у студентов целостного представления об историческом прошлом России, ее месте во всемирно-историческом процессе.

Задачи дисциплины заключаются в приобретении следующих знаний, развитии умений и навыков личности:

- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;
- знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности;
- навыки исторической аналитики: способность на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

Дисциплина **«История»** преподается в I семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|--|---|
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. | УК-5.1. Владеет информацией о разнообразии общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; УК-5.2. Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности; УК-5.3. Воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные направления, проблемы и методы исторической науки;
- основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.

Уметь:

- соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;
- формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

Владеть:

- представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;
- представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;
- категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;
- навыками анализа исторических источников.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины |
|--------------------|------------------|
|--------------------|------------------|

| | ЗЕ | Акад . ч. | Астр .ч. |
|---|----------------|----------------------|---------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 4 | 144 | 108 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 1,3 | 48 | 36 |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | - | - | - |
| Лекции | 0,9 | 32 | 24 |
| в том числе в форме практической подготовки <i>(при наличии)</i> | - | - | - |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,4 | 16 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки <i>(при наличии)</i> | - | - | - |
| Самостоятельная работа | 1,7 | 60 | 45 |
| Контактная самостоятельная работа <i>(АттК из УП для зач / зач с оц.)</i> | 1,7 | | |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины <i>(или другие виды самостоятельной работы)</i> | | 60 | 45 |
| Вид контроля: | | | |
| Экзамен | 1 | 36 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1 | 0,4 | 0,3 |
| Подготовка к экзамену. | | 35,6 | 26,7 |
| Вид итогового контроля: | Экзамен | | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|----------|---|---------------|---|--------|---|---------------|---|----------------|---|----------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами. | 33 | - | 10 | - | 5 | - | - | - | 18 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|--|------|---|----|---|-----|---|---|---|----|
| 1.1 | История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Первобытная эпоха человечества. Этногенез. Образование государств. Раннее Средневековье в Европе и Древней Руси. | 12 | - | 4 | - | 2 | - | - | - | 6 |
| 1.2 | Период политической раздробленности в русских землях и Европе. Становление централизованных государств | 10,5 | - | 3 | - | 1,5 | - | - | - | 6 |
| 1.3 | Новое время в Европе. Россия в середине XVI-XVII вв. | 10,5 | - | 3 | - | 1,5 | - | - | - | 6 |
| 2. | Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII-начале XX в. | 33 | - | 10 | - | 5 | - | - | - | 18 |
| 2.1 | Век Просвещения в Европе и России. | 10,5 | - | 3 | - | 1,5 | - | - | - | 6 |
| 2.2 | Россия и мир в XIX столетии. | 10,5 | - | 3 | - | 1,5 | - | - | - | 6 |
| 2.3 | Начало XX века: от экономического кризиса к Первой мировой войне. | 12 | - | 4 | - | 2 | - | - | - | 6 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------|---|-----------|---|-----------|---|---|---|-----------|
| 3. | Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России. | <i>42</i> | - | <i>12</i> | - | <i>6</i> | - | - | - | <i>24</i> |
| 3.1 | Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Формирование и сущность советского строя. | <i>13</i> | - | <i>5</i> | - | <i>2</i> | - | - | - | <i>6</i> |
| 3.2 | СССР и мир во второй половине XX века. | <i>11</i> | - | <i>3</i> | - | <i>2</i> | - | - | - | <i>6</i> |
| 3.3 | Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время). | <i>18</i> | - | <i>4</i> | - | <i>2</i> | - | - | - | <i>12</i> |
| | ИТОГО | 108 | - | 32 | - | 16 | - | - | - | 60 |
| | Экзамен | 36 | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 144 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.

1. 1. Место истории в системе наук. Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Понятие исторического источника, классификация исторических источников. История России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Антропогенез. Неолитическая революция. Социальный строй. Разложение первобытной общины. Цивилизации Древнего Востока. Государства античности. Народы и древнейшие государства на территории России. Этногенез славян. Великое Переселение народов в III-IV вв.

Традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период. Возникновение раннесредневековой государственности в Европе.

Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Начало российской государственности. Киевская Русь. Принятие христианства.

1.2. Место средневековья во всемирно-историческом процессе. Русские земли в XII – XIII вв. Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в западные и северо-западные русские земли. Великое княжество литовское и Русское государство.

Складывание основ национальных государств в Западной Европе. Образование Российского государства, его историческое значение.

1.3. У истоков Нового времени. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России. Начало XVII века – эпоха всеобщего европейского кризиса. Россия в XVI в. - XVII вв. Синхронность кризисных ситуаций в разных странах. «Смутное время» в России.

Генезис капитализма. Его формы и сосуществование с элементами феодализма. Особенности различных регионов Европы. Формирование мирового рынка. Подъем мануфактурного производства. Формирование внутренних рынков.

Генезис самодержавия в России. «Второе издание» крепостничества – Соборное уложение 1649 г. и юридическое оформление крепостного права. Секуляризация русской культуры.

Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII- начале XX в.

2.1. Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения. Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Формирование Российской империи. Основные направления

«европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Идейные и социально-политические истоки Просвещения. Основные черты просветительской идеологии: человек и государство, «естественное право», этика. Идея прогресса как господствующее течение в общественной мысли. Россия в эпоху просвещенного абсолютизма. Россия и Европа в XVIII веке. Изменения в международном положении Российской империи.

2.2. Россия в XIX столетии. Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия. Длительность, непоследовательность, цикличность процесса буржуазного реформирования. Европейская революция 1848–1849 гг. Итоги, значение, исторические последствия.

Роль субъективного фактора в преодолении отставания. Реформы XIX века, их значение. Общественные движения в XIX веке.

2.3. Россия и мир на рубеже веков: неравномерность и противоречивость развития. Общие итоги российской модернизации к началу XX века.

Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция. Образование политических партий. Государственная дума начала XX века как первый опыт российского парламентаризма. Столыпинская аграрная реформа. Первая мировая война и участие в ней России. Февральская революция 1917г. и коренные изменения в политической жизни страны.

Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.

3.1. Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.). Марксизм как идеологическая основа революционных преобразований и российские реалии. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Тоталитаризм в Европе и СССР: общее и особенное. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Деятельность Коминтерна. СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.

3.2. Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». «Доктрина Трумэна» и «План Маршалла». Формирование биполярного мира. Взаимоотношения со странами «народной демократии». Создание Совета экономической взаимопомощи. Конфликт с Югославией. Организация Североатлантического договора (НАТО). Создание Организации Варшавского договора. Война в Корее. Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и

идеологического контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере.

Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. «Государство благоденствия». IV и V Республика во Франции. Образование и Развитие ФРГ. «Экономическое чудо» Японии. Распад колониальной системы. Неоконсерватизм Великобритании. Рейгономика в США.

Наращение кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов. Новая Конституция СССР. Концепция «развитого социализма». Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки.

«Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Распад СССР. Образование СНГ.

3.3. Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время). Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституция Российской Федерации 1993г. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Новые геополитическое реалии в мире и их влияние на внешнюю политику Российской Федерации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|----|---|--|-------------|-------------|
| | Знать: | | | |
| 1 | - основные направления, проблемы и методы исторической науки; | + | + | + |
| 2 | - основные этапы и ключевые события истории России и мира; | + | + | + |
| 3 | - особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории. | + | + | + |
| | Уметь: | | | |
| 4 | - соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; | + | + | + |
| 5 | - формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. | + | + | + |
| | Владеть: | | | |
| 6 | - представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания; | + | | |
| 7 | - представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; | + | + | + |
| 8 | - категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; | + | + | + |
| 9 | - навыками анализа исторических источников. | + | + | + |
| 10 | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | УК-5.1. Владеет информацией о разнообразии общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; | | |
| 11 | | УК-5.2. Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности; | | |

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|
| 12 | | УК-5.3. Воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. | + | + | + |
|----|--|---|---|---|---|

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

| № п/п | № модуля дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|---------------------|---|------|
| 1 | 1 | 1. История как наука. Раннесредневековые государства в Европе и Древняя Русь. | 2 |
| 2 | 1 | 2. Период политической раздробленности. Складывание национальных государств в Европе и Русское централизованное государство. | 2 |
| 3 | 1 | 3. Новое время и его основные черты. Россия в середине XVI-XVII вв. | 2 |
| 4 | 2 | 4. Эпоха Просвещения: идеология и практика. Великая Французская революция. Российская империя в XVIII веке. | 2 |
| 5 | 2 | 5. Россия и мир в XIX веке. Россия и мир на рубеже веков: неравномерность и противоречивость развития. Первая мировая война. | 2 |
| 6 | 3 | 6. Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Версальская система. Формирование советского строя. Тоталитаризм в Европе. | 2 |
| 7 | 3 | 7. Вторая мировая война и Великая Отечественная война. СССР и мир в послевоенный период. | 2 |
| 8 | 3 | 8. Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время). | 2 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку учебного материала к практическим занятиям;
- изучение рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами.
- подготовку к сдаче **экзамена** в 1 семестре по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного

материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение трех контрольных работ (первая и вторая контрольная работа с максимальной оценкой 10 баллов, третья итоговая контрольная работа с максимальной оценкой 20 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов), и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Максимальная оценка реферата – 20 баллов.

1. Образование Древнерусского государства.
2. Древнерусское государство в оценках современных историков.
3. Особенности социально-политического устройства Киевской Руси.
4. «Русская правда» – старейший законодательный памятник Древней Руси в сравнении с «Салической правдой».
5. Дипломатия Киевской Руси и династические связи с европейскими государствами.
6. История принятия христианства на Руси.
7. Крестовые походы и их место в мировой истории.
8. Проблемы истории средневекового города в Европе.
9. Возникновение самостоятельных русских княжеств в XII-XIII вв.
10. Феодальная раздробленность на Руси и выбор путей развития.
11. Русь в XIII веке между Востоком и Западом.
12. Московская Русь и Золотая Орда в XIV-XV вв.: проблемы взаимовлияния.
13. Институт королевской власти в средние века.
14. Политическое значение Куликовской битвы.
15. Особенности возникновения и развития Московского государства.
16. Великие географические открытия – начало всемирной истории.
17. Эпоха Ивана Грозного.
18. Основные черты ментальности средневекового человека.
19. Итальянское Возрождение в портретах его деятелей.
20. «Смутное время» в России. Кризис власти и возможные альтернативы развития.

21. Самозванство в начале XVII в.
22. Царь Алексей Михайлович и его время.
23. Церковная реформа Никона и ее последствия.
24. Английская буржуазная революция.
25. Крепостное право в России и его роль в историческом развитии страны.
26. Северная война 1700-1721 гг.: причины, ход, итоги.
27. Петр I как историческая личность.
28. Сподвижники Петра I.
29. Культура, быт, просвещение в первой четверти XVIII в.
30. Дворцовые перевороты XVIII в.
31. Роль гвардии в период дворцовых переворотов.
32. Политический портрет Екатерины II.
33. "Золотой век Екатерины" (Сословная политика Екатерины II).
34. Модель «просвещенного абсолютизма» в России и Европе.
35. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
36. Великая Французская революция и её историческое значение.
37. Наполеоновские войны, их итоги.
38. Александр I. Политический портрет.
39. М. М. Сперанский – судьба реформатора в России.
40. Декабрист в повседневной жизни. (Очерк социальной психологии декабризма).
41. Гроза двенадцатого года.
42. Политический портрет Николая I.
43. Люди и идеи 30-40-х годов XIX в.
44. Подготовка крестьянской реформы: борьба старого и нового.
45. Гражданская война в США и её значение.
46. Народничество, его история и судьба в России.
47. Образование политических партий России в начале XX века.
48. Европейские буржуазные революции XIX в.: общее и особенное.
49. Николай II и его окружение.
50. Революция 1905-1907 гг.
51. Политические партии России в революции 1905-1907 гг. (по выбору).
52. Столыпинские реформы и их результаты.
53. Начало российского парламентаризма.
54. Самодержавие и Государственная дума (I, II, III, IV).
55. Первая мировая война: причины и следствия.
56. Первая мировая война и революционное движение.
57. Февральская буржуазно-демократическая революция в России и ее значение.
58. Политические партии России в Февральской революции.
59. Проблемы цивилизационного выбора после падения самодержавия.
60. Коалиционные правительства в 1917 г. - правительства национального единства: причины их возникновения и распада.
61. Мятеж генерала Л. Корнилова и его последствия.
62. Исторические альтернативы России осенью 1917 г.

63. Октябрьская революция: замысел и реальность.
64. Учредительное собрание в России и крах парламентской альтернативы.
65. Гражданская война и иностранная интервенция: причины и основные этапы.
66. Красный и белый террор.
67. Итоги гражданской войны и ее влияние на дальнейшее развитие страны.
68. Политика «военного коммунизма», ее сущность и последствия.
69. Идейная и политическая борьба в 20-е годы XX века по вопросам развития страны.
70. НЭП как альтернатива «военному коммунизму».
71. Формирование СССР.
72. «Новый курс» президента Рузвельта.
73. Внутренняя политика СССР в 30-е годы.
74. Международное положение СССР в 20-30 годы.
75. Современные споры о международном кризисе 1939-1941 гг.
76. Внешняя политика СССР в 30-е годы.
77. Политический портрет И. В. Сталина.
78. СССР в годы Великой Отечественной войны.
79. Великий полководец Г.К. Жуков.
80. Роль Советского Союза в разгроме фашизма.
81. Итоги и уроки второй мировой войны.
82. "Холодная война" :причины и последствия.
83. Успехи и трудности развития советской химической науки в послевоенный период.
84. Политический портрет Н. С. Хрущева.
85. Место хрущевской «оттепели» в последующей истории страны.
86. «Оттепель» в духовной сфере.
87. Власть и общество в 1964 - 1984 гг.
88. Экономический кризис 1974–1975 гг. и его влияние на развитие западной цивилизации
89. Экономика и политика в условиях нарастания в стране кризисной ситуации (70-е – начало 80-х гг. XX в.).
90. Роль личности в истории: от Н. С. Хрущева до М. С. Горбачева.
91. Перестройка и ее результаты.
92. Распад СССР.
93. Политический портрет Б. Н. Ельцина.
94. Интеграционные процессы в современном мире.
95. Страны Азии в конце XX начале XXI вв.
96. Страны Восточной Европы в современном мире.
97. Западная Европа в конце XX века.
98. Характеристика развития США в конце XX начале XXI вв.
97. Псевдоистория на постсоветском пространстве: пример критики.
98. Место России в современном мире.
99. Наука и культура в конце XX века.
100. Современная политическая карта мира.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Контрольные работы (тестовые задания) по курсу проводятся по результатам изучения 1 и 2 разделов. По итогам изучения 3 раздела проводится итоговая самостоятельная письменная работа. Максимальная оценка за 1 и 2 контрольную работу – 10 баллов по одному баллу за каждый правильный вопрос, за 3 итоговую работу – 20 баллов, по два балла за вопрос.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

1.

Предметом научного познания истории является:

- а) политическая сфера в жизни общества;
- б) экономическая сфера;
- в) жизнь общества в целом;
- г) духовная жизнь общества.

2.

Основоположником истории согласно традиции считается:

- а) Геродот;
- б) Гесиод;
- в) Фукидид;
- г) Цицерон.

3.

Научная дисциплина, которая изучает процесс развития исторического знания, называется:

- а) источниковедение;
- б) историография;
- в) археология;
- г) палеография.

4.

Установите соответствие между исторической дисциплиной и вещественными источниками, которые эта дисциплина изучает:

- а) нумизматика;
- 1) ордена, медали;
- б) сфрагистика;
- 2) монеты;
- в) фалеристика;
- 3) бумажные деньги;
- г) бонистика.
- 4) печати.

5.

Труд Н. М. Карамзина «История государства Российского» вышел в свет:

- а) в конце XVIII века;
- б) в первой половине XIX века;
- в) в середине XIX века;
- г) в конце XIX века.

6.

Историко-генетический метод изучения истории заключается в:

- а) Классификации исторических явлений, событий, объектов;
- б) Описание исторических событий и явлений;
- в) Сопоставлении исторических объектов в пространстве и во времени;
- г) Раскрытии изменения явления в процессе его исторического движения.

7.

Большую роль в разработке цивилизационного подхода сыграли:

- а) К. Маркс и Ф. Энгельс;
- б) Г. В. Плеханов и В. Засулич;
- в) Н. М. Карамзин и С. М. Соловьев;
- г) Н. Я. Данилевский и А. Тойнби

8.

Небольшие самостоятельные государства в Древней Греции назывались:

- а) полисами;
- б) метрополиями;
- в) колониями;
- г) провинциями.

9.

Кто такие лангобарды?

- а) коренные жители Апеннинского полуострова;
- б) германский народ, который в VI в. вытеснил из Италии остготовов;
- в) воины личной гвардии Карла Великого;
- г) гвардейцы Папы Римского.

10.

Что из перечисленного было одним из результатов крещения Руси?

- а) княжеские усобицы;
- б) распространение грамотности;
- в) возникновение феодальной собственности на землю;
- г) набеги кочевников на русские земли.

11.

Как назывался древнейший летописный свод, ставший основным источником изучения Древней Руси?

- а) Русская правда;
- б) Повесть временных лет;
- в) Слово о полку Игореве;
- г) Слово о законе и благодати.

12.

Принятие «Русской Правды» Ярослава Мудрого привело к

- а) укреплению Древнерусского государства;
- б) введению правила «Юрьева дня»;
- в) замене «полюдья» «повозом»;
- г) ограничению власти князя.

13.

Карл Великий был:

- а) императором Франкского государства;
- б) королем Англии;
- в) императором Западной Римской империи;
- г) Византийским императором.

14.

Как назывался вооруженный отряд при князе в Древней Руси, участвовавший в войнах, управлении княжеством и личным хозяйством князя?

- а) рекруты б) рядовичи в) стрельцы г) дружина

15.

Связывающие феодалов отношения сеньора и вассала отношения назывались:

- а) феодализмом;
- б) кумовством;
- в) системой вассалитета;
- г) системой земледелия.

16.

Лествичный порядок передачи престола:

- а) передача престола к старшему в роду, т.е. от брата к брату;
- б) избрание царя на престол Боярской думой;
- в) назначение самим императором своего наследника исходя из интересов государства;
- г) передача престола младшему сыну.

17.

Первое сражение с монголами, в котором участвовали русские князья, произошло:

- а) на реке Калка;
- б) при взятии Рязани;
- в) при взятии Киева;
- г) на реке Вожа.

18.

Расположите события в хронологической последовательности:

- 1) крещение Руси;
- 2) Любечский съезд;
- 3) княжение Владимира Мономаха;
- 4) призвание варягов;
- 5) объединение Киева и Новгорода;
- 6) восстание древлян;
- 7) начало создания «Русской Правды».

19.

Установите соответствие.

- 1) издание «Русской Правды»
- 2) установление «уроков» и «погостов»
- 3) призвание Рюрика

4)
съезд

- а) образование государства
- б) начало кодификации древнерусского права
- в) упорядочение системы сбора дани
- г) начало распада Древнерусского государства

20.

Установите соответствие.

- 1) игумен
- 2) патриарх
- 3) митрополит
- 4)

монах

- а) высший титул главы самостоятельной (автокефальной) православной церкви
- б) глава русской церкви до 1589 г.
- в) представитель духовенства, в соответствии с обетом ведущий аскетический образ жизни
- г) настоятель православного монастыря

21.

Что из приведенного относится к периоду Древнерусского государства (IX – нач. XII вв.), а что возникло позже?

- 1) княжеское и боярское землевладение
- 2) абсолютизм
- 3) наличие зависимых и свободных категорий населения
- 4) вече
- 5) отсутствие единого политического центра
- 6) двоеверие
- 7) крепостное право

8) местничество

22.

Установите соответствие.

- 1) монотеизм
- 2) иудаизм
- 3) ислам
- 4) католицизм

- 5) политеизм
- 6) православие
- 7) христианство

- а) вера в несколько божеств
- б) направление в христианстве, сформировавшееся на территории Западной Римской империи
- в) представление о единственности Бога
- г) религия, основанная на жизни и учении Иисуса Христа, возникшая в I в.
- д) направление в христианстве, сформировавшееся на территории Восточной Римской империи (Византии)
- е) монотеистическая религия, основанная пророком Мухаммедом в VII в.
- ж) религия евреев, древнейшая монотеистическая религия.

23.

Соотнесите князя и данную ему в «Повести временных лет» характеристику:

- а) Святослав Игоревич;
 - б) Владимир Святославович;
 - в) Ярослав Мудрый
- 1) «...и быстрым был, словно пардус, и много воевал. В походах же не возил за собою ни возов, ни котлов, не варил мяса, но, тонко нарезав конину... и зажарив на углях, так ел; не имел он шатра, но спал, постилая потник с седлом в головах... И посылал в иные земли со словами: “Иду на вы!”»
 - 2) «И стала при нем вера христианская плодиться и расширяться... и монастыри появляться... и к книгам имел пристрастие, читая их часто и ночью, и днем... посеял книжные слова в сердца верующих людей, а мы пожинаем, учение принимая книжное.»
 - 3) «Был он такой же женолюбец, как и Соломон, ибо говорят, что у Соломона было семьсот жен и триста наложниц. Мудр он был, а в конце концов погиб. Этот же был невежда, а под конец обрел себе вечное спасение.»

24.

Что из названного относилось к причинам политической раздробленности на Руси?

- а) распространение языческих верований;
- б) установление вечевых порядков все всех русских землях;
- в) стремление удельных князей к независимости от Киева;
- г) татаро-монгольское нашествие.

25.

Следствием наступления раздробленности на Руси было:

- а) ослабление способности противостоять внешним угрозам;
- б) прекращение княжеских междоусобиц;
- в) падение уровня культурного развития;
- г) укрепление Киевского княжества.

26.

Кого из названных лиц русские князья считали родоначальником своей династии:

- а) Трувор;
- б) Гостомысл;
- в) Рюрик;
- г) Аскольд.

27.

Установите соответствие между именами правителей и событиями, связанными с их княжением:

Имена:

- а) князь Ярослав Мудрый;
- б) князь Владимир Мономах;
- в) княгиня Ольга;
- г) князь Святослав;
- д) князь Владимир Святославович.

События:

- 1) принятие христианства в качестве государственной религии;
- 2) установление погостов и уроков;
- 3) победа над Волжской Булгарией, Хазарским каганатом, походы в Дунайскую Болгарию;
- 4) начало составления Русской Правды;
- 5) разгром половцев.

28.

Законодательная власть в древнем Новгороде принадлежала:

а)

вечу;

б)

князю;

в)

посаднику;

г)

новгородскому архиепископу.

29.

Родоначальником династии владими́ро-сузда́льских князей был:

- а) Александр Невский;
- б) Юрий Долгорукий;
- в) Андрей Боголюбский;
- г) Иван Калита.

30.

Имя Евпатия Коловрата связано с событием:

- а) С нашествием Батыя на Рязанскую землю;
- б) С битвой на р. Нева;
- в) Со строительством Успенского собора;
- г) С борьбой новгородского дворянства с князем.

31.

Ранее других произошло событие:

а)

первое упоминание о Москве в летописях;

б)

Ледовое побоище;

в)

начало создания «Русской правды»;

г)

походы Святослава.

32.

Одной из причин поражения Руси в борьбе с монголо-татарами в XIII в. было:

а)

создание военного союза между ордынцами и немецкими рыцарями;

б)

военная и политическая разобщенность русских земель;

в)

начало проведения военной реформы в русских землях;

г)

союз монголо-татар с половецкими ханами.

33.

Установите соответствие между терминами и их определениями:

Термины:

а) местничество;

б) поместье;

в) баскаки;

г) удел.

Определения:

1) территория, выделенная во владение одному из младших членов княжеского рода;

2) порядок назначения на государственные должности в соответствии со степенью знатности рода;

3) форма феодальной земельной собственности, родовое имение, передававшееся от отца к сыну,

4) представители монгольского хана на завоеванных территориях;

5) условная форма феодального землевладения, предоставляемая за службу, первоначально без права наследования.

34. Политическая зависимость русских земель от Орды заключалась в

а)

насаждении язычества в русских землях;

б)

раздаче ханом ярлыков на княжение русскими князьями;

в)

включении русских княжеств в состав Золотой Орды;

г)

управлении русскими землями ордынскими наместниками.

35. «Ордынской тягостью» на Руси называли:

а)

ежегодные подарки хану и его окружению;

б)

«ВЫХОДОМ»;

в)

частые набеги мелких монгольских отрядов на Русь за добычей;

г)

«десятиной».

36. Монголо-татары освободили от уплаты дани:

а)

новгородских купцов;

б)

русскую православную церковь;

в)

великих русских князей;

г)

новгородских бояр.

37. Первую перепись населения Руси провели:

а)

варяжские князья;

б)

московские князья;

в)

монголо-татарские численники;

г)

киевские князья.

38. Установите соответствие между терминами и их определениями:

а)

посадник;

1) съезд монгольской знати;

б)

численник;

2) выборная должность в Новгороде;

в)

выход;

3) ханский переписчик населения;

г)

курултай;

4) регулярная дань Руси Золотой Орде;

5) собрание жителей городов, покоренных Ордой.

39. Родоначальником Московского княжества был:

а)

Александр Невский;

б)

Даниил Александрович;

в)

Иван Калита;

г)

Дмитрий Донской.

40. Основным соперником Московского княжества в борьбе за объединение русских земель в XIV в. было:

а)

Рязанское княжество;

б)

Тверское княжество;

в)

Владимирское княжество;

г)

Ярославское княжество.

41. Что из названного позволило Москве стать центром объединения русских земель?

а) отражение Москвой ударов рыцарей-крестоносцев;

б) политика, проводимая московскими князьями;

в) выгодное географическое положение;

г) отсутствие разрушений в Москве в ходе Батыева нашествия.

42. Москва стала религиозным центром Руси в период правления:

а)

Андрея Боголюбского;

б)

Даниила Александровича;

в)

Ивана Калиты;

г)

Дмитрия Донского.

43. Иван Калита добился в Орде права:

а)

расширять свой удел;

б)

собирать дань со всех русских земель;

в)

выдавать ярлыки удельным князьям;

г)

не платить дань монголам.

44. Победа на Куликовом поле:

а)

имела огромное моральное значение для Руси;

б)

имела меньшее значение, чем битва на реке Воже;

в)

освободила Русь от золотоордынского ига;

г)

не оказала влияния на ход освободительной борьбы Руси против золотоордынского ига.

45. С именем Мартина Лютера связано:

а) изобретение книгопечатания;

б) начало Реформации в Германии;

в) основание ордена иезуитов;

г) начало Великих географических открытий.

46. Завершение процесса объединения русских земель вокруг Москвы пришлось на годы правления:

а)

Дмитрия Донского;

б)

Василия II;

в)

Ивана III;

г)

Василия III.

47.

Что из названного относится к причинам Смуты?

а) династический кризис;

б) церковный раскол;

в) введение подушной подати;

г) введение рекрутчины.

48.

Как звали князя, возглавившего русское войско в Ледовом побоище 1242г.?

- а) Иван Калита
- б) Андрей Боголюбский
- в) Александр Невский
- г) Владимир Мономах

49.

Как звали полководца, возглавившего поход 1237-1241 гг., в результате которого была завоевана Русь?

- а) Батый
- б) Мамай
- в) Ахмат
- г) Чингисхан

50.

Что явилось следствием подавления Тверского восстания 1327 г. Иваном Калитой?

- а) свержение ига Золотой Орды;
- б) присоединение Твери к Московскому княжеству;
- в) возвышение Московского княжества;
- г) увеличение числа баскаков на Руси.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

1.

Реформа налогообложения в царствование Петра I предполагала...

а)

замену подворного обложения подушной податью;

б)

передачу земствам права сбора налогов;

в)

существенное ослабление налогового гнета;

г)

право помещика произвольно устанавливать размеры подушной подати, взимаемой с его крепостных.

2. Русское дворянство впервые получило свободу от обязательной службы согласно:

а)

Жалованной грамоте дворянству 1785 г.;

б)

Соборному Уложению 1649 г.;

в)

Манифесту о вольности дворянской 1762 г.;

г)

Судебнику Ивана IV 1550 г.

3.

Политика «просвещенного абсолютизма» соответствует периоду правления:

а)

Алексея Михайловича;

б)

Федора Алексеевича;

в) Петра I;

г)

Екатерины II;

д)

Николая I.

4. Установите хронологическую последовательность следующих событий:

а) Соборное уложение царя Алексея Михайловича;

б) «Великое посольство»;

в) восстание в Москве и убийство Лжедмитрия I;

г) освобождение Москвы вторым ополчением;

д) Азовские походы Петра I.

5. Отметьте верные высказывания:

а) предпосылки петровских реформ сложились в XVII в.;

б) основным направлением внешней политики рубежа XVII–XVIII вв. было восточное;

в) протекционизм – это экономическая политика государства, направленная на поддержку национальной экономики;

г) на протяжении XVIII в. размер повинностей помещичьих крестьян оставался неизменным;

д) решающую роль в дворцовых переворотах XVIII в. играла гвардия.

6. Промышленный переворот в Англии начался прежде всего в:

а) машиностроительной промышленности;

б) металлургической промышленности;

в) угольной промышленности;

г) ткацком производстве.

7. Первый президент США:

а) Оливер Кромвель;

б) Джордж Вашингтон;

в) Томас Джефферсон;

г) Джон Уилкинсон.

8.

Какие из перечисленных событий относятся к царствованию Екатерины II?

а) Полтавская битва;

б) Восстание под руководством Емельяна Пугачева;

в) Соляной бунт;

г) Семилетняя война;

д) отмена внутренних таможенных пошлин.

9. Установите соответствие между событиями и датами, когда они произошли:

События:

Даты:

а)

создание

Сената;

1. 1720 г.

- | | | |
|---------------|-------------|-------------|
| б) | основание | Московского |
| университета; | | |
| 2. 1762 г. | | |
| в) | битва | при острове |
| Гренгам; | | |
| 3. 1785 г. | | |
| г) | «Манифест | о вольности |
| дворянства»; | | |
| 4. 1711 г. | | |
| д) | «Жалованная | грамота |
| городам». | | |
| 5. 1755 г. | | |

10. Укажите, под каким названием вошел в историю:

- а) документ, освобождавший дворян от обязательной государственной службы;
- б) закон, определявший право монарха самому определять себе наследника;
- в) документ, приравнивавший дворянские поместья к вотчинам;
- г) свод законов, действующий на протяжении XVIII в.

Ответы:

- 1. Указ о престолонаследии 1722 г.;
- 2. «Манифест о вольности дворянства»;
- 3. Указ о единонаследии 1714 г.;
- 4. Соборное уложение 1649 г.

11. Укажите, какие процессы, мероприятия и события характеризуют внутреннюю политику:

- А) Петра I;
- Б) Екатерины II.

Набор ответов:

- 1. Замена приказов коллегиями;
- 2. Секуляризация церковных земель;
- 3. Деятельность Уложенной комиссии;
- 4. Создание Синода;
- 5. Введение «Табели о рангах»;
- 6. Политика «просвещенного абсолютизма».

12.«Декларация прав человека и гражданина» была принята:

- а) во время Войны за независимость США;
- б) в ходе революции 1640 – 1649 гг. в Англии;
- в) во время революции конца 18 века во Франции;
- г) после провозглашения империи Наполеоном I.

13. Установите соответствие между именами государственных деятелей и связанными с ними внутривластными преобразованиями:

Государственные
деятели:

События:

а) Меншиков; А. Д.

1. Создание Государственного совета;
б) Сперанский; М. М.

2. Организация политической полиции;
в) П. Д. Киселев;

3. Создание Верховного тайного совета;
г) Бенкендорф; А. Х.

4. Реформа государственной деревни;
д) Аракчеев. А. А.

5. Основание военных поселений.

14. Отметьте верные высказывания:

- а) указ о трехдневной барщине Павла I носил обязательный для исполнения характер;
- б) промышленный переворот в России начался в 30 – 40-х гг. XIX в.;
- в) Николай I был сторонником развития системы местного самоуправления;
- г) первые политические партии в России возникли в середине XIX в.;
- д) на протяжении всего XIX столетия Российская империя оставалась абсолютной монархией.

15. К истории революций в странах Европы не относится дата:

- а) 1814 – 1815 гг.;
- б) 1830 – 1831 гг.;
- в) 1848 – 1849 гг.;
- г) 1871 г.

16. Отметьте буржуазные черты реформы 1861 г.:

а)

личное освобождение крестьян;

б) перевод крестьян на денежный выкуп за землю, что сильнее втягивало крестьян в товарно-денежные отношения, распространение капиталистической аренды земли;

в)

«временная обязанность крестьян»;

г)

отрезки от крестьянских земель в пользу помещиков;

д)

предоставление крестьянам права перехода в другие непривилегированные сословия, свобода занятия торговлей, и т.д.

17. В 1826 г. Николай I учредил Третье отделение Собственной его императорского величества канцелярии, которое стало:

а)

органом цензуры;

б)

идеологическим центром;

в)

органом политического сыска;

г)

ведомством, контролирующим деятельность всех государственных и религиозных учреждений;

д)

своего рода личной гвардией государя.

18. Укажите, какие процессы, мероприятия и события характеризуют внутреннюю политику:

А) Александра I;

Б) Николая I.

Набор ответов:

1.

Отмена крепостного права на территории Эстляндии и Лифляндии;

2.

Создание министерств и Государственного Совета;

3.

Издание «чугунного» цензурного устава;

4.

Создание военных поселений;

5.

Реформа государственной деревни П. Д. Киселева;

6.

Усиление бюрократизации и централизации государственного аппарата управления.

19. Чартизм в Англии – это:

а) движение за избирательную реформу;

б) доставка петиции в парламент;

в) народные движения против буржуазии;

г) выступление рабочих против внедрения машин в производство.

20. В. П. Обнорский и С. Н. Халтурин были организаторами:

а) «Союза борьбы за освобождение рабочего класса»;

б) «Северного союза русских рабочих»;

в) «Союза благоденствия»;

г) партии эсеров;

д) «Народной воли».

21. Установите соответствие между именами российских монархов и событиями, произошедшими в годы их правления:

Имена:

События:

а) I; Петр

1. Заключение «Священного союза»;
б) II; Александр

2. Прутский поход;

в) I; Александр

3. Указ «об обязанных крестьянах»;
г) I; Николай

4. Отмена крепостного права;
д) III. Александр

5. Отмена подушной подати.

22. Проект «конституции Лорис-Меликова» предусматривал:

а) создание Государственной думы с законосовещательными полномочиями;

б) создание «подготовительных комиссий» для выработки законопроектов с участием выборных представителей от органов земского и городского самоуправления;

в) создание Государственной думы с законодательными полномочиями;

г) введение в России республиканской формы правления.

23. К числу деятелей реформ 1860 – 1870-х гг. относятся:

а) Н. А. Милютин;

б) М. М. Сперанский;

в) М. Х. Рейтерн;

г) С. С. Уваров;

д) П. Н. Милюков.

24. Укажите, какие из перечисленных революционных кружков и организаций стояли на марксистских позициях:

а) группа «Освобождение труда»;

б) «Народная воля»;

в) «Союз спасения»;

г) «Земля и воля» (1876 – 1879 гг.);

д) «Союз борьбы за освобождение рабочего класса».

25. Прочтите отрывок из сочинения историка и укажите, о каком российском императоре идет речь:

«...личные вкусы и личные убеждения и предрассудки императора... как будто не предвещали ничего особенно хорошего в отношении назревших преобразований... Это, конечно, отнюдь не умаляет его заслуги и делает её даже более важной и более ценной, поскольку он сумел стойко, мужественно и честно провести это дело, невзирая на все его трудности и не опираясь на внутренние свои склонности и симпатии, а стоя исключительно на точке зрения признанной им государственной нужды».

а) Александр I;

б) Николай I;

в) Александр II;

г) Александр III.

26. Аграрный строй в России в начале XX в. характеризовался.

а) высоким уровнем товарности крестьянских хозяйств

б) отсутствием помещичьих хозяйств;

в) преобладанием фермерских хозяйств;

г) крестьянским малоземельем.

27. Какие явления характеризовали развитие капитализма в России на рубеже XIX – XX вв.?

б) развитое капиталистическое производство сельскохозяйственной продукции;

- в) значительная роль государства в регулировании производства;
- г) активное участие буржуазии в высших представительных органах государственной власти;
- д) существование развитого рабочего законодательства.

28. Состояние экономики России в 1900 – 1903 гг. характеризовалось как:

- а) подъем;
- б) спад;
- в) кризис;
- г) застой.

29. События русско-японской войны датируются:

- а) 1900 – 1903 гг.;
- б) 1904 – 1905 гг.;
- в) 1905 – 1907 гг.;
- г) 1906 – 1907 гг.

30. В конце XIX – начале XX века республиканская форма правления существовала:

- а) в Англии;
- б) во Франции;
- в) в Италии;
- г) в Австро – Венгрии.

31. Какое событие в январе 1904 г. стало началом русско-японской войны?

- а) обстрел японским флотом Владивостока;
- б) высадка японского десанта на Камчатке;
- в) захват японцами острова Сахалин;
- г) обстрел японским флотом русской эскадры на рейде в Порт-Артуре.

32. По Портсмутскому мирному договору 1905 г. Россия:

- а) приобрела Крым;
- б) потеряла Курильские острова;
- в) присоединила территорию Финляндии;
- г) потеряла Южный Сахалин.

33. Что было одной из причин Первой российской революции 1905-1907 гг.?

- а) тяжёлые условия труда и бесправие промышленных рабочих;
- б) поражение в Первой мировой войне;
- в) проведение правительством национализации предприятий и банков;
- г) нарастающий конфликт между царём и Государственной Думой.

34. Первая русская революция началась с:

- а) Обуховской обороны;
- б) Декабрьского вооруженного восстания;

- в) Стачки в Иваново-Вознесенске;
- г) "Кровавого воскресенья".

35. Что из названного произошло в ходе революции 1905-1907 гг.?

- а) свержение монархии;
- б) установление власти Советов по всей стране;
- в) учреждение Государственной думы;
- г) провозглашение России демократической республики.

36. Исходной датой возникновения легальных политических партий принято считать:

- а) 19 февраля 1861 г.;
- б) 17 октября 1905 г.;
- в) 3 июня 1907 г.;
- г) 2 марта 1917 г.

37. Установите соответствие между именами политических деятелей начала XX в. и возглавляемыми ими политическими партиями:

Имена:

| Политические партии: | | |
|---|----------|-------|
| 1. | Дубровин | А. |
| И.; | | |
| а) Конституционно-демократическая партия; | | |
| 2. | Чернов | В. |
| М.; | | |
| б) «Союз 17 октября»; | | |
| 3. | | Ленин |
| В.И.; | | |
| в) «Союз русского народа»; | | |
| 4. | Милюков | П. |
| Н.; | | |
| г) РСДРП(б) ; | | |
| 5. | Гучков | А. |
| И. | | |

д) Партия социалистов-революционеров

38. Царский Манифест о введении демократических свобод и учреждении Государственной думы был подписан:

- а) 9 января 1905 г.;
- б) 17 октября 1905 г.;
- в) 1 августа 1914 г.;
- г) 26 октября 1917 г.

39.

Столыпинская аграрная реформа предусматривала:

- а) меры по укреплению крестьянской общины;
- б) запрет переселения крестьян за Урал;
- в) свободный выход крестьян из общины;
- г) бесплатную передачу помещичьей земли крестьянам.

40.

Разрушение сельской общины, организация хуторов и отрубов, переселение крестьян на свободные земли проводились в рамках:

- а) первых мероприятий Советской власти;
- б) реформы управления государственными крестьянами П.Д. Киселева;
- в) аграрных преобразований П.А. Столыпина;
- г) «Великой реформы» 1861 г.

41.

Расположите в хронологическом порядке события, характеризующие историю первой мировой войны и участие в ней России.

- а) наступательная операция русской армии на Юго-Западном фронте – «Брусиловский прорыв»;
- б) Восточно-Прусская операция русской армии;
- в) подписание Брестского мира;
- г) убийство в Сараево эрцгерцога Франца-Фердинанда;
- д) объявление Германией войны России.

42.

Первая мировая война началась:

- а) в 1916г.;
- б) в 1915г.;
- в) в 1914г.;
- г) в 1913г.

43.

Какая из названных военных операций была проведена в годы Первой мировой войны?

- а) оборона Шипки;
- б) Брусиловский прорыв;
- в) взятие крепости Измаил;
- г) оборона Порт-Артура.

44.

Версальский мир был подписан в:

- а) 1917г.;
- б) 1918г.;
- в) 1919г.;
- г) 1920г.

45.

Установите соответствие между событиями и датами, когда они произошли:
События:

Даты:

- | | | | |
|--------------------|----------|----------------|-----------------|
| а) | создание | Петроградского | Совета |
| 1. август 1915 г.; | | | |
| рабочих | | и | солдатских |
| депутатов; | | | |
| б) | разгон | II | Государственной |
| думы; | | | |
| 2. июнь 1905 г.; | | | |

в) Цусимское морское сражение;

3. май 1905 г.;
г) восстание на броненосце

4. 27 февраля 1917 г.;
«Князь Потемкин Таврический»;

д) создание в Государственной думе

5. 3 июня 1907 г.
«Прогрессивного блока».

46.

Отметьте верные высказывания:

- а) наиболее распространенным видом монополий в России были тресты;
- б) первыми политическими партиями, появившимися в России, стали правые партии;
- в) П. А. Столыпин стремился решить аграрный вопрос, прежде всего, за счет разрушения крестьянской общины;
- г) первая российская революция носила буржуазно-демократический характер.

47.

Двоевластие, возникшее весной 1917 г., проявлялось в одновременном существовании власти:

- а) Временного правительства и Учредительного собрания;
- б) Временного правительства и Советов;
- в) Советов и земств;
- г) Государственной думы и Временного правительства.

48.

Что стало результатом Февральской революции 1917 г.?

- а) создание Государственной думы;
- б) свержение монархии;
- в) приход к власти большевиков;
- г) провозглашение советской республики.

49.

Почему правительство, созданное в России в марте 1917 г., называлось Временным?

- а) оно должно было передать власть Всероссийскому съезду Советов;
- б) его полномочия ограничивались периодом ведения Россией военных действий;
- в) его состав за короткий срок изменялся более 5 раз;
- г) его полномочия ограничивались сроком созыва Учредительного собрания.

50. В начале XX в. (до 1905 г.) Россия была:

- а) абсолютной монархией;
- б) парламентской монархией;
- в) республикой;
- г) дуалистической республикой.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.

1. Какие проблемы, стоящие перед обществом, так и не смогло решить Временное правительство, созданное после Февральской революции 1917г.?
2. С сентября по октябрь 1917 г. происходила большевизация советов. Что представлял собой процесс большевизации советов? Почему меньшевики и эсеры потерпели поражение от большевиков в борьбе за лидерство в советах?
3. Когда состоялся II съезд Советов? Какие законодательные акты были приняты на II съезде Советов? Какие новые властные органы были созданы на II съезде Советов?
4. 5 января 1918 г. было созвано Учредительное собрание. Какие партии были представлены в Учредительном собрании, каким было распределение депутатских мандатов? Почему было распущено Учредительное собрание? Были ли возможны иные варианты развития событий?
5. Каковы были причины Гражданской войны? Что такое интервенция? Какую роль сыграли страны Антанты в данном событии? Какими причинами было вызвано их вмешательство во внутренние дела России? Проследите основные этапы Гражданской войны. Каковы основные итоги Гражданской войны?

6. В чем заключается сущность политики «военного коммунизма»? Каковы были функции комбедов и продовольственных отрядов? Как восприняло данную политику население страны? Каковы результаты и последствия периода «военного коммунизма»?
7. Какие изменения произошли в международной ситуации в 20-е гг.? Каковы были внешнеполитические доктрины ведущих держав?
8. Какие экономические, социальные и политические цели преследовало введение нэпа? В чём состояли причины перехода к новой экономической политике? Охарактеризуйте основные мероприятия НЭПа. Как понимали НЭП большевики и их политические оппоненты?
9. Существовали различные точки зрения на принципы образования нового государства. Под руководством И. В. Сталина, который занимал пост наркома по делам национальностей, был подготовлен так называемый «план автономизации». В чем состояло его содержание? Проект Сталина был подвергнут резкой критике со стороны Ленина. Каковы были аргументы Ленина? Какие принципы создания нового государства предлагал Ленин? Назовите причины, по которым ленинская позиция одержала победу?
10. Существовала ли взаимосвязь между форсированной индустриализацией и сплошной коллективизацией сельского хозяйства? Каковы особенности и результаты форсированной индустриализации в СССР в 30-е гг.? Каковы были главные причины коллективизации сельского хозяйства в СССР и каковы её результаты? Какой смысл вкладывался в понятие «культурная революция» и каковы её конкретные результаты?
11. Отличительной чертой сталинской модели индустриализации стал приоритет тяжелой промышленности (предприятий группы «А») над легкой (предприятиями группы «Б»). Объясните, какими причинами это было вызвано. К каким негативным последствиям привели диспропорции в развитии разных отраслей промышленности?
12. В 1930-е гг. в СССР завершается формирование политической системы, часто называемой тоталитаризмом. Перечислите основные черты тоталитарного режима. В чем Вы видите объективные причины утверждения в СССР тоталитарного режима? Какие субъективные факторы способствовали этому?
13. Какие основные модели перехода к регулируемой рыночной экономике были использованы в 30-е гг. на Западе?
14. Охарактеризуйте экономический кризис 1929-1933 гг. и покажите, какие меры предпринимали различные страны для выхода из него.
15. 23 августа 1939 г. между СССР и Германией был заключен пакт о ненападении. В чем заключались условия этого договора и секретного протокола к нему? Какие причины заставили СССР резко изменить курс внешней политики и пойти на подписание договора с Германией? Какие точки зрения на данный шаг советского руководства Вам известны? Каковы были его положительные и отрицательные последствия?

16. Какие территории были присоединены к СССР в 1939-1940 гг.? При каких обстоятельствах это произошло? Какие оценки этих событий Вам известны?
17. Выделите основные этапы Великой Отечественной войны и назовите основные сражения.
18. Почему высадка союзников во Франции произошла только в 1944г.?
19. Каковы были основные причины Второй мировой войны? В чем их сходство и различие с причинами Первой мировой войны?
20. Изучите процесс формирования антигитлеровской коалиции. Какую помощь оказывали союзники СССР. Что такое ленд-лиз? Что такое Второй фронт? Когда он был открыт? Каково его значение и влияние на ход войны? Какой вклад внесли союзные войска в разгром гитлеровской Германии?
21. Каковы причины победы советского народа в Великой Отечественной войне? Почему данная война получила название Отечественной? В чем заключается историческое значение победы СССР?
22. Какие территориальные изменения произошли в результате Второй мировой войны? Каково содержание понятия «ялтинско-потсдамская система международных отношений»?
23. Почему послевоенная «оттепель» в международных отношениях завершилась «холодной войной»? Раскройте содержание понятия «холодная война»? Каковы ее истоки и сущность?
24. В послевоенное время в Европе сложились две системы: социалистическая и капиталистическая. Назовите страны, входившие в эти системы.
25. Каким образом шло восстановление народного хозяйства? Каковы были источники быстрого восстановления промышленности СССР после окончания войны?
26. Изучите процесс создания двух военных организаций: НАТО (1949 г.) и ОВД (Организация Варшавского договора) (1955 г.). Какие цели преследовались при создании данных организаций?
27. Когда состоялся XX съезд КПСС, какие вопросы он рассматривал? Каково историческое значение данного съезда? Что такое «культ личности»? Насколько последовательной была борьба с последствиями культа личности Сталина? В чем заключался процесс десталинизации общества?
28. На XXII съезде КПСС была принята новая Программа партии — программа построения коммунизма. Объясните положение программы о перерастании государства диктатуры пролетариата в общенародное государство. Какие задачи перед государством и обществом ставила новая программа? Насколько утопичны были поставленные цели? Раскройте содержание программы построения коммунистического общества в СССР.
29. На каком основании период нахождения у власти Н. С. Хрущева принято называть периодом «оттепели»? Насколько обосновано утверждение, что диссидентское движение выросло из хрущевской оттепели? Назовите известных вам представителей культуры данного периода и их произведения.

30. В 1954г. было начато освоение целинных и залежных земель. В литературе существует неоднозначная оценка данного решения. Выскажите свое мнение по данному вопросу, аргументируйте свою позицию.
31. В 1957г. произошла реорганизация системы управления промышленностью, были упразднены отраслевые министерства, созданы совнархозы. Несмотря на предпринятые действия, в начале 1960-х гг. произошло падение темпов роста промышленного производства и сельского хозяйства. Каковы были объективные и субъективные причины данного процесса?
32. Каким образом изменился международный климат в 1950-е гг.? Раскройте сущность политики мирного сосуществования.
33. Изучите основные научные дискуссии конца 1940-х – начала 1950-х гг. Одной из существенных черт данных дискуссий была их партийная направленность. Объясните причины данного факта. Почему кибернетика, генетика объявлялись буржуазными лженауками?
34. Во второй половине 1950-х – начале 1960-х гг. Советский Союз достиг огромных успехов в деле покорения космоса. 4 октября 1957 г. был запущен первый искусственный спутник Земли; 12 апреля 1961 г. Ю. А. Гагариным был совершен первый пилотируемый космический полет. Какие еще достижения советской науки данного периода вам известны?
35. Во второй половине XX века рухнула колониальная система. Покажите, какую поддержку оказывал Советский Союз странам третьего мира. Дайте определение понятию «национально-освободительное движение».
36. Как реализовывалась политика интернационализма в СССР?
37. Период правления Л. И. Брежнева, как правило, связывают с усилением позиций партийно-государственной номенклатуры. В чем это проявлялось?
38. На сентябрьском 1965 г. Пленуме ЦК КПСС были приняты основные направления реформы промышленности, которая получила название «реформы Косыгина». Раскройте содержание данной реформы. Каким образом осуществлялось взаимодействие предприятий и отраслевых министерств? Какие меры для поддержки товаропроизводителей предлагались? Что такое хозрасчет? Каковы причины неудач экономической реформы 1965 г.?
39. В 1977 г. была принята новая конституция СССР, которая получила название «конституции развитого социализма». Раскройте содержание термина «развитой социализм». Каковы были причины принятия новой конституции?
40. Раскройте содержание концепции постиндустриального общества.
41. Период правления Л. И. Брежнева принято называть «эпохой застоя». Раскройте содержание данного понятия.
42. Что такое «теневая экономика»? Что позволило ей сформироваться и активно функционировать?
43. Во внешней политике в 70-е годы XX века имела место разрядка международной напряженности, был достигнут военно-стратегический

паритет между странами социалистического и капиталистического блока. Раскройте содержание этих явлений.

44. Каковы причины, цели, основные этапы и результаты перестройки?

45. Что подразумевают понятия «ускорение», «перестройка»? Какое влияние оказало внедрение гласности на изменение общественного сознания в СССР?

46. Раскройте основные направления внешней политики М.С. Горбачёва в период перестройки. Что означает понятие «Новое политическое мышление»?

47. В чём причины распада СССР? Можно ли было сохранить Советский Союз? Охарактеризуйте существующие точки зрения по данному вопросу.

48. В чём конкретно заключался план Е. Т. Гайдара «шоковая терапия»? Как он осуществлялся и что повлек за собой?

49. Либеральные реформы 90-х гг. XX в. неизбежность или были другие альтернативы? Какими были основные достижения и провалы российских реформ 90-х годов?

50. Как определяется общественный строй, территориально-политическая организация государства и форма правления России по Конституции 1993г.?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. История как наука, её предмет. Функции истории. Отличие истории от естественных наук.
2. Понятие исторического источника, виды источников, историография.
3. Методы и методология исторической науки. Формационный и цивилизационный подходы к изучению истории.
4. Основные этапы антропогенеза. Первобытное общество. Неолитическая революция и её последствия.
5. Древнейшие цивилизации. Древнейшие государства на территории России.
6. Этногенез славян. Восточные славяне и Великое переселение народов.
7. Восточные славяне в VI – IX вв. Язычество древних славян.
8. Проблема образования древнерусского государства. Первые древнерусские князья.
9. Раннесредневековые европейские государства.
10. Особенности экономического и социально-политического развития древнерусского государства в X - начале XII вв.
11. Принятие христианства на Руси, его значение.
12. Причины распада древнерусского государства. Период политической раздробленности в Западной Европе.
13. В чём специфика Европы в раннее Средневековье (середина XI – конец XV вв.)?
14. Каковы социально-экономические предпосылки возникновения городов?

15. В чем характерные черты Средневекового городского ремесла? Что представляли собой экономические основы и формы организации?
16. Как проходило образование централизованных государств в Западной Европе?
17. Русские земли и княжества в XII - XIII вв.
18. Борьба русских земель и княжеств с монгольским нашествием в XIII в.
19. Отражение русскими землями западной агрессии в XIII в.
20. Место средневековья во всемирно-историческом процессе. Складывание основ национальных государств в Западной Европе.
21. Начало государственного объединения русских земель: предпосылки, особенности, первый этап. Возвышение Москвы. Правление Ивана Калиты.
22. Второй этап объединения русских земель. Дмитрий Донской и Куликовская битва.
23. Феодалная война второй четверти XV в.
24. Специфика становления централизованного российского государства. Политика Ивана III и Василия III. Судебник 1497 г.
25. Внутренняя политика Ивана IV. Реформы 50-х гг. XVI в. Опричнина, её последствия.
26. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России.
27. Основные направления внешней политики Ивана IV.
28. Генезис капитализма. Его формы и сосуществование с элементами феодализма.
29. Россия на рубеже XVI-XVII вв. "Смутное время": причины, сущность, последствия.
30. Особенности социально-экономического развития России в XVII веке.
31. Соборное Уложение 1649 г. Формирование системы крепостного права в России, её юридическое оформление в середине XVII в.
32. Политическое развитие России в XVII веке. Становление абсолютной монархии.
33. Социальные движения XVII вв.: городские восстания, восстание Степана Разина.
34. Основные направления внешней политики первых Романовых.
35. Церковь и государство в XVII в.
36. Русская культура в XVII в.
37. Социально-экономические и политические преобразования Петра I.
38. Основные направления внешней политики Петра I.
39. Русская культура в первой четверти XVIII в.
40. Россия в эпоху дворцовых переворотов (XVIII в.).
41. Экономическое развитие России в середине и второй половине XVIII в.
42. "Просвещённый абсолютизм" в Европе. Политика Екатерины II.
43. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
44. Особенности внутренней и внешней политики Павла I.
45. Культура России в середине и второй половине XVIII в.
46. Социально-экономическое развитие России в первой половине XIX в.

47. Внутренняя политика Александра I.
48. Главные направления внешней политики России в первой четверти XIX в.
49. Движение декабристов.
50. Основные направления внутренней политики Николая I.
51. Внешняя политика России во второй четверти XIX в. Крымская война.
52. Идейные течения и общественно-политические движения в 30-50-е гг. XIX в.
53. Отмена крепостного права.
54. Реформы 60-70 гг. XIX в. и их значение.
55. Общественно-политические движения в пореформенной России.
56. Внутриполитический курс Александра III.
57. Культура России XIX в.
58. Социально-экономическое развитие России на рубеже XIX - XX вв. Реформы С. Ю. Витте.
59. Формирование политических партий в России в конце XIX - начале XX вв., их характеристика.
60. Внешняя политика России в конце XIX – начале XX в. Русско-японская война: причины, ход военных действий, итоги и последствия.
61. Россия в период революции 1905-1907 гг.
62. Первый опыт парламентаризма в России (I и II Государственные Думы).
63. Россия в период с 1907-1914 гг. Третьеиюньская монархия. Реформы П. А. Столыпина.
64. Русская культура в конце XIX в. – начале XX в.
65. Путь к Первой мировой войне: военно-политические блоки и международные конфликты.
66. Февральская революция 1917 г.: причины, сущность, последствия.
67. Россия от февраля к октябрю 1917г. Выбор путей общественного развития.
68. Октябрьская революция. II Всероссийский съезд Советов.
69. Становление советской государственности.
70. Социально-экономическая политика советской власти в 1917-1918 гг.
71. Гражданская война и интервенция в России: причины, этапы, результаты и последствия.
72. НЭП, его сущность и значение.
73. Создание Версальско-Вашингтонской системы.
74. Проблемы и противоречия послевоенного мира (20—30-е гг. XX в.).
75. Образование СССР. причины и принципы создания Союза.
76. Проведение индустриализации в СССР: методы, результаты.
77. Коллективизация в СССР: причины, методы проведения, итоги (конец 20-х - 30-х гг. XX в).
78. Культурная политика советской власти в 1920 – 1930-е годы.
79. Судьба республики в Испании.
80. Общественно-политическая жизнь и внутренняя политика в СССР в 30-е годы XX в.

81. Отношения между СССР и Германией в 1939—1941 гг.
82. Антифашистская коалиция: формирование, значение, реализованные и нереализованные возможности.
83. Начальный период Великой Отечественной войны (1941-1942 гг.)
84. Коренной перелом в Великой Отечественной войне.
85. Внешняя политика СССР в годы Великой Отечественной войны.
86. Завершающий период Великой Отечественной войны. Окончание Второй мировой войны. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.
87. СССР в послевоенные годы. Восстановление народного хозяйства и экономическое развитие (1945-1953г.).
88. Создание ООН. Место и роль ООН в современном мире.
89. Внешняя политика СССР в 1945-1953 гг. Начало Холодной войны.
90. Мировая система социализма: формирование, развитие, крах.
91. Внутренняя политика и общественное движение в СССР в 1953-1964 гг.
92. Внешняя политика СССР во второй половине 1950- первой половине 1960-х гг.
93. Социально-экономическое развитие СССР во второй половине 1960-х начале 1980-х гг. Нарастание кризисных явлений.
94. Внешняя политика СССР в 1964-1984 гг.
95. «Перестройка» в СССР.
96. Августовский политический кризис 1991г., и распад СССР. Образование СНГ.
97. Внутренняя политика Российской Федерации в 90-е гг. Формирование новой российской государственности.
98. Внутренняя политика России в начале XXI в.
99. Внешнеполитическая деятельность России в условиях новой геополитической ситуации в конце XX-XXI веке.
100. Культура в современной России (1991 - начало XXI вв.).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (1 семестр).

Экзамен по дисциплине **«История (история России, всеобщая история)»** проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

| | |
|-------------|---|
| «Утверждаю» | Министерство науки и высшего образования РФ |
|-------------|---|

| | |
|---|--|
| Зав. _____ кафедрой истории _____ и | Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева |
| политологии | Кафедра истории и политологии |
| <u>Н. М. Селивёрстова</u> (Подпись) (И. О. Фамилия) | Код и наименование направления подготовки 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов» |
| «__» _____ 20__ г. | |
| Билет № 7 | |
| <p>1. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России.</p> <p>2. Путь к Первой мировой войне: военно-политические блоки и международные конфликты.</p> | |

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Орлов А.С., Георгиев В.А, Георгиева Н.Г. История России. (с ил.). Уч., 2-е изд. М.: Проспект, 2020. 680 с.
2. Всемирная история в 2 ч. Часть 1. История древнего мира и средних веков. Учебник для академического бакалавриата/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.: Издательство Юрайт, 2019. 129 с.
3. Всемирная история в 2 ч. Часть 2. История нового и новейшего времени. Учебник для академического бакалавриата/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.: Издательство Юрайт , 2019. 296 с.
4. История России: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Т. А. Левченкова, Н. М. Селиверстова, О. В. Шемякина ; под ред. Н. А. Захаровой. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. 99 с.

Б. Дополнительная литература

1. Блок М. Апология истории или ремесло историка. М.: Наука, 1986. 256с.
2. Голиков А. Т., Круглова Т. А. Источниковедение отечественной истории. Учебн., 4-е изд. М.: Академия, 2010. 464 с.
3. Жукова Л.А., Кацва Л.А. История России в датах: Справочник. М.: Проспект, 2011. 320 с.
4. Земцов Б. Н., Шубин А. В., Данилевский И. Н. История России : учеб. пособие для втузов. СПб.: Питер, 2013. 414 с.
5. История. Рабочая тетрадь: учебно-методическое пособие/ сост. Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, Т. А. Левченкова, Н. М. Селивёрстова, О. В. Шемякина; под ред. Н. А. Захаровой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2019. 132 с.

6. История Отечества с древнейших времен до начала XXI века: Учеб. пособие / Под ред. М.В. Зотовой. М.: ООО «Издательство Астрель», 2004. 526 с.
7. Зуев М. Н. История России: учебное пособие для бакалавров: (для неисторических специальностей). М.: Юрайт, 2012. 655 с.
8. Орлов А.С., Георгиев В.А., Георгиева Н.Г., Сивохина Т.А. Хрестоматия по истории России с древнейших времен до наших дней. Учебное пособие. М.: Проспект, 2010. 592 с.
9. Отечественная история: Учебное пособие/Акылакунова А. К., Брежнева Л. Б., Захарова Н. А., Панкратьева И. А., Селиверстова Н. М. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 340 с.
10. Семеникова Л. И. Россия в мировом сообществе цивилизаций. Россия в мировом сообществе цивилизаций: учебное пособие по дисциплине "Отечественная история" для студентов вузов неисторических специальностей М.: Книжный дом «Университет», 2008. 782 с.
11. Тесты по отечественной истории: учебно-методическое пособие/сост. А. К. Акылакунова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Е. А. Прокофьева, И. А. Панкратьева, Н. М. Селиверстова; под ред. Н. М. Селиверстовой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. 44 с.

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

- Презентации к лекциям.

Российская научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Научные журналы:

- Журнал «Вопросы истории» ISSN 0042-8779
 - Журнал «Российская история» ISSN 0869-5687
 - Электронный научно-образовательный журнал «История» ISSN 2079-8784 :
- <http://history.jes.su/about.html>

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (при необходимости):

- <http://www.archeologia.ru/>

Портал электронных информационных ресурсов по археологии и истории Евразии с древности до нового времени. Основу Портала составляет открытая электронная библиотека по археологии, истории и смежным дисциплинам, включающая в себя научные и научно-популярные издания, учебники, статьи, публикации исторических источников и материалов раскопок, отчёты.

- <http://Annales.info/sbo/contens/vi.htm>
- Архив журнала «Вопросы истории»
- <http://www.hist.msu.ru/ER/index.html>

Библиотека электронных ресурсов исторического факультета Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова. Представлена полнотекстовая коллекция исторических первоисточников разных периодов отечественной и мировой истории.

– <http://www.hrono.info/>

ХРОНОС — всемирная история в Интернете (ХРОНОС) — Хронологические таблицы с древнейших времен до настоящего времени. Библиотека: исторические источники, книги, статьи. Биографический и предметный указатели. Генеалогические таблицы. Страны и государства. Перечень исторических организаций. Религии мира. Методика преподавания истории. Всемирная история в интернете. Множество материалов по истории России: «Русское время», Русь начальная по векам, всемирная история множество биографических материалов по историческим личностям, тематические таблицы: афинские архонты, римские консулы, военно-политическая хронология франков, история папства, крестовые походы (1096—1270 гг.), кровавая смута 1605—1618 годов, великая французская революция, русская культура в XVIII—XIX веке, революция в России 1905—1907, первая мировая война, революция 1917 г. в России, хроника распада России в 1917 году, гражданская война 1918—1920 в России, вторая мировая война, СССР при Хрущёве, карибский кризис, перестройка, войны и военные конфликты XX века и многое другое.

– <http://historic.ru/>

Всемирная история — Новости. Энциклопедия. Библиотека по истории. Карты электронной библиотеки. Исследования. Поиск по сайту. Ссылки.

– <http://historic.ru/about/author.shtml>

Проект «Всемирная история» создан в образовательных целях. Включает накопленный за советский период материал в виде книг, изданных в СССР, царской России и дополнен текущими исследованиями по всемирной истории и новостными статьями.

– <http://old-rus.narod.ru/>

Древнерусские карты. Хронограф. Великие князья и цари. Русские патриархи и митрополиты. Служилые чины и звания. Власть в древней Руси. Статьи и исследования.

– <http://www.praviteli.org/>

Целью создания данного электронного ресурса является изложение истории России и Советского Союза в контексте архонтологии — исторической дисциплины, изучающей историю должностей в государственных, международных, политических, религиозных и других общественных структурах. В число политических деятелей, чьи краткие биографии представлены в «Правителях России и Советского Союза» включены в основном те, кто занимал государственные посты, эквивалентные современным понятиям «глава государства» и «глава правительства». Также представлена информация о структуре высшего руководства Коммунистической партии Советского Союза и ее предшественников.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций (общее число слайдов – 280);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 250);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*История (история России, всеобщая история)*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Аудитория, обеспеченная компьютером и мультимедийным проектором (обеспечение презентаций лекций и самостоятельных разработок студентов).

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Карты по истории.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные и учебно-методические пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы, электронные презентации к разделам лекционных курсов.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии | Возможность дистанционного использования |
|-------|--|---------------------------------------|--|---|--|
| 1 | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочно | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах. | Нет |
| 2. | Microsoft Office Standard 2013 | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочная | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах. | Нет |
| 3. | Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую) | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах. | Нет |

| | | | | | |
|--|--|--|------------------|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath | | версию продукта) | | |
|--|--|--|------------------|--|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| <p>Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.</p> | <p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные направления, проблемы и методы исторической науки; – основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории. <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; – формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания; | <p>Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> – представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; – категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; – навыками анализа исторических источников. | |
| <p>Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII- начале XX в.</p> | <p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные направления, проблемы и методы исторической науки; – основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории. <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; – формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; – категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; – навыками анализа исторических источников. | <p>Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.</p> | <p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные направления, проблемы и методы исторической науки; – основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории. <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; – формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; – категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; – навыками анализа исторических источников. | <p>Оценка за контрольную работу №3 Оценка за реферат Оценка за экзамен</p> |
|---|--|---|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«История (история России, всеобщая история)»
 для **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**
код и наименование направления подготовки (специальности)

Форма обучения: очная

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая культура и спорт»

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена:

доцентом кафедры физического воспитания Т.Н. Акуловой

доцентом кафедры физического воспитания О.В. Носик

к.п.н., профессором кафедры физического воспитания С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания « 12 » мая 2021 г., протокол № 13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины **кафедрой физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева**. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина **«Физическая культура и спорт»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Цель дисциплины – формирование мировоззрения и культуры личности, гражданской позиции, нравственных качеств, чувства ответственности, самостоятельности в принятии решений, способности использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины – заключаются в использовании приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни для:

- повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья;
- подготовки к профессиональной деятельности и службе в Вооруженных Силах Российской Федерации;
- организации и проведения индивидуального, коллективного и семейного отдыха;
- формирования здорового образа жизни.

Дисциплина **«Физическая культура и спорт»** преподается в 1 и 4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|---|--|--|
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьезбережение) | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности | УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> | <p>физической культуры и здорового образа жизни УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности УК-4 Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> |
|--|---|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- историю физической культуры и спорта, представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня, важнейшие достижения в области спорта;
- спортивные традиции РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.

Уметь:

- поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности.

Владеть:

- средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Виды учебной работы | Всего | | Семестр | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | | | 1 семестр | | 4 семестр | |
| | ЗЕ | Акад. ч. | ЗЕ | Акад. ч. | ЗЕ | Акад. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 2 | 72 | 1 | 36 | 1 | 36 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 2 | 72 | 1 | 36 | 1 | 36 |
| Лекции (Лек) | 0,2 | 8 | 0,1 | 4 | 0,1 | 4 |
| Практические занятия (ПЗ) | 1,8 | 64 | 0,9 | 32 | 0,9 | 32 |
| Вид итогового контроля: | | | Зачет | | Зачет | |

| Виды учебной работы | Всего | | Семестр | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | | | 1 семестр | | 4 семестр | |
| | ЗЕ | Астр. ч. | ЗЕ | Астр. ч. | ЗЕ | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 2 | 54 | 1 | 27 | 1 | 27 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 2 | 54 | 1 | 27 | 1 | 27 |
| Лекции (Лек) | 0,2 | 6 | 0,1 | 3 | 0,1 | 3 |
| Практические занятия (ПЗ) | 1,8 | 48 | 0,9 | 24 | 0,9 | 24 |
| Вид итогового контроля: | | | Зачет | | Зачет | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | |
|-----------|---|---------------|----------|-----------|-----------|----------|
| | | Всего | Лек | МПЗ | ППФ П | КР |
| 1. | Раздел 1. Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС | 18 | 2 | 6 | 9 | 1 |
| 1.1 | Предмет физическая культура и спорт | 9 | 1 | 3 | 4,5 | 0,5 |
| 1.2 | История спорта | 9 | 1 | 3 | 4,5 | 0,5 |
| 2. | Раздел 2. Основы здорового образа жизни (ЗОЖ) | 18 | 2 | 6 | 9 | 1 |
| 2.1 | Врачебный контроль и самоконтроль на занятиях физической культурой и спортом | 9 | 1 | 3 | 4,5 | 0,5 |
| 2.2 | Гигиеническое обеспечение занятий оздоровительной физической культурой | 9 | 1 | 3 | 4,5 | 0,5 |
| 3. | Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта | 18 | 2 | 6 | 9 | 1 |
| 3.1 | Биологические основы физической культуры и спорта | 9 | 1 | 3 | 4,5 | 0,5 |
| 3.2 | Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности | 9 | 1 | 3 | 4,5 | 0,5 |
| 4 | Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт | 18 | 2 | 6 | 9 | 1 |
| 4.1 | Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе | 9 | 1 | 3 | 4,5 | 0,5 |
| 4.2 | Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности обучающегося | 9 | 1 | 3 | 4,5 | 0,5 |
| | ИТОГО | 72 | 8 | 24 | 36 | 4 |

4.2. Содержание разделов дисциплины

Каждый Раздел программы состоит из подразделов и имеет структуру:

- лекции (или теоретический Раздел);
- практический Раздел (состоит из: методико-практических занятий (МПЗ) и учебно-тренировочных занятий (профессионально-прикладная физическая подготовка, ППФП);
- контрольный Раздел (КР).

Теоретический подраздел формирует систему научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного творческого использования для личностного и профессионального развития; самосовершенствования, организации здорового образа жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности.

Методико-практические занятия предусматривают освоение основных методов и способов формирования учебных, профессиональных и жизненных умений и навыков средствами физической культуры и спорта.

На методико-практических занятиях уделяется внимание:

- основным проблемам спортивной тренировки;
- влиянию физических упражнений на формирование профессиональных качеств будущего специалиста и личности занимающегося;
- воздействию средств физического воспитания на основные физиологические системы и звенья опорно-двигательного аппарата занимающегося;
- вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

Профессионально-прикладная подготовка проводится с учетом будущей профессиональной деятельности студента.

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки студентов.

Контрольный подраздел. Критерием успешности освоения учебного материала является оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, знаний теоретического раздела программы и выполнение установленных на данный семестр контрольных тестов общей физической и теоретической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности. КР входит в практические занятия.

Раздел 1. Предмет Физическая культура и спорт. История ФКиС

1.1. ПРЕДМЕТ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра. Организация учебного процесса в рамках действующей рейтинговой системы. Требования к зачету.

1.2. ИСТОРИЯ СПОРТА. Происхождение физических упражнений и игр. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Возникновение и первоначальное развитие международного спортивного и олимпийского движения. Первые олимпийские старты русских спортсменов. Российский олимпийский комитет: история становления, наши дни. Параолимпийское движение. Дефлимпийские игры. Специальные олимпиады. Спортивные общества: история физкультурно-спортивных общественных организаций.

Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой и Великой отечественной войны

МПЗ:

Тема № 1 (2 часа). Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.

Тема № 2 (2 часа). Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости и применение средств физической культуры для их направленной коррекции.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел 2. Основы здорового образа жизни

2.1. ВРАЧЕБНЫЙ КОНТРОЛЬ И САМОКОНТРОЛЬ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ. Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Методика обследования: краткая и углубленная. Диагностика и самодиагностика состояния организма. Педагогический контроль. Самоконтроль: его основные методы, показатели, критерии и оценки. Показатели самоконтроля: объективные и субъективные. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля. Профилактика спортивного травматизма. Основные виды травм у разных специализаций. Оказание первой помощи для студентов вузов химико-технологического профиля.

2.2. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ. Гигиена физического воспитания и спорта. Основные гигиенические требования к занятиям оздоровительными физическими упражнениями; к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одном занятии. Гигиена закаливания. Физиологическая роль и гигиеническое значение белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Режим питания при занятиях физической культурой и спортом. Социальная гигиена. Социально-опасные болезни и меры профилактики.

МПЗ:

Тема № 3 (2 часа). Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы).

Тема № 4 (2 часа). Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта

3.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА.

Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Утомление при физической и умственной работе. Значение мышечной релаксации (расслабления). Восстановление.

3.2. ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЕГО ОТРАЖЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотических средств и других психоактивных веществ (ПАВ), допинга и пищевых добавок в спорте, алкоголя и табакокурения. Допинг как искусственное повышение физической работоспособности и его отрицательные последствия.

МПЗ:

Тема № 5 (2 часа). Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств.

Тема № 6 (2 часа). Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт

4.1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ. Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Значение мышечной релаксации при занятиях физическими упражнениями. Возможность и условия коррекции общего физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта. Специальная физическая подготовка, её цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмена. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов. Юношеские олимпиады. Спортивная классификация. Система студенческих спортивных соревнований: внутривузовские, межвузовские, всероссийские и международные. Студенческие спортивные организации. Индивидуальный выбор студентом видов спорта или систем физических упражнений для регулярных занятий (мотивация и обоснование). Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений.

4.2. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРА. Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия предварительной специализированной психофизической подготовки (ППФП), её цели, задачи, средства. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Контроль за эффективностью ППФП студентов. Основные и дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии. Основное содержание ППФП будущего бакалавра и дипломированного специалиста. Производственная физическая культура и спорт. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры и спорта. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой и спортом на организм.

МПЗ:

Тема № 7 (2 часа). Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.

Тема № 8 (2 часа). Методика оценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания

для основного и спортивного отделений). Основы судейства по избранному виду спорта (для спортивного отделения).

ППФП:

Основные задачи:

- освоение знаний и формирование умений и навыков;
- акцентированное развитие физических и специальных качеств в предстоящей профессиональной деятельности;
- овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
|---|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Знать: | | | | |
| 1 | – научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни | + | + | + | |
| 2 | – влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек | + | + | + | + |
| 3 | – способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности | | + | + | |
| 4 | – правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности | + | + | + | + |
| 5 | – историю физической культуры и спорта, представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня, важнейшие достижения в области спорта | + | | | + |
| 6 | – спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны | + | | | + |
| | Уметь: | | | | |
| 7 | – поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | | + | + | + |
| 8 | - использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности | + | + | + | + |
| 9 | – самостоятельно заниматься физической культурой и спортом | | + | + | + |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 10 | – осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности | | + | + | + |
| Владеть: | | | | | |
| 11 | – средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования | | + | + | + |
| 12 | – должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | + | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</i> | | | | | |
| | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | | | |
| 15 | УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни | + | + | + |
| | | УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | + | + | + |
| | | УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих | + | + | + |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|---|
| | | технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности | | | | |
| | | УК-4 Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | + | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных бакалавром на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями физической культуры и методологией решения практических задач, отраженных в тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Студенты, получившие группу здоровья специальную медицинскую «А» или «Б» обучаются по программе «Адаптивная физическая культура и спорт».

Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после прохождения учебной группой медицинского осмотра по графику, составляемому учебным управлением университета. До этого, физические нагрузки на занятиях должны быть щадящие с учетом данных, согласно медицинской справке по форме № 086/у, а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Учебно-тренировочные занятия **в основном учебном отделении**, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки.

Наполняемость группы не более **20** человек.

В практическом разделе используются упражнения по общей физической подготовке, также могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажеры и компьютерно-тренажерные системы.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения**. Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажеров и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического и методического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение всего периода обучения.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

| Раздел | Тема практических занятий | Время |
|--------|--|----------------------|
| 1 | Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками. | 2 академических часа |
| | Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости и применение средств физической культуры для их направленной коррекции. | 2 академических часа |
| 2 | Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы). | 2 академических часа |
| | Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие. | 2 академических часа |
| 3 | Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств. | 2 академических часа |
| | Основы методики самомассажа. Методы оценки и коррекции осанки и телосложения. | 2 академических часа |
| 4 | Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда. | 2 академических часа |
| | Методика оценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания для основного и спортивного отделений). Основы судейства по избранному виду спорта (для спортивного отделения). | 2 академических часа |

Взаимосвязь методико-практического и учебно-тренировочного занятий

| | |
|--|-----------------|
| <p><i>Методико-практическое занятие.</i> Тема: Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств: Изучение качества «гибкость»</p> <ul style="list-style-type: none"> - что такое «гибкость»; - индивидуальные особенности освоения качества «гибкость»; - показания и противопоказания к развитию качества «гибкость»; - комплекс упражнений на развитие качества «гибкость»; - подведение итогов занятия: что удалось/не удалось в освоении качества «гибкость»; физическая, мышечная усталость организма после проведения практического раздела занятия | 2 акад. часа |
| <p><i>Учебно-тренировочное занятие (профессионально-прикладная физическая подготовка).</i> Тема: Развитие и укрепление мышц брюшного пресса.</p> <ul style="list-style-type: none"> - что такое брюшной пресс и где он находится; - для чего необходимо укреплять мышцы брюшного пресса; - тест из Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «ГТО» на укрепление мышц брюшного пресса (рассматривается V и VI ступени комплекса), правильность выполнения тестового норматива, критерии для выполнения норматива на золотой, серебряный и бронзовый значки; - разминочный комплекс; - основное время занятия: практическое обучение бакалавра навыкам выполнения упражнений на укрепление мышц брюшного пресса; - контрольный раздел занятия – правильность выполнения изучаемых упражнений; - комплекс упражнений на расслабление; - подведение итогов практического занятия | 2 акад. часа |

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа учебным планом не предусмотрена

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «*Физическая культура и спорт*» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе, а также регулярное посещение практических занятий: методических и профессионально-прикладных.

Рабочая программа дисциплины предусматривает освоение лекционного материала, выполнение методико-практического задания по ППФП, а также подготовку и написание тестовых заданий по тематике дисциплины в 1 и 4 семестрах обучения. Эти работы выполняются в часы, в рамках текущего контроля освоения дисциплины.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за практические занятия (максимальная оценка – 32 балла), посещения лекций (максимальная оценка – 4 балла), выполнение тестовых заданий – максимальная оценка 20 баллов) и написание и защиты ТИР (тематической исследовательской работы по истории спорта) – максимальная оценка 44 балла

1 курс, I семестр (осенний)

(Группа здоровья основная, специальная)

| Месяц | Методико-практические занятия (контактная работа) | | Лекции | | Текущий и итоговый контроль | |
|------------------|--|-----------------|------------------------------|----------------|--|-----------|
| | Освоенные часы (практ. занятия) | баллы | Освоенные часы | баллы | Вид контроля | баллы |
| Сентябрь | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | 2 часа (1 занятие) | 2 балла | - | - |
| Октябрь | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | - | - | Тестовое тематическое задание | 10 баллов |
| Ноябрь | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | 2 часа (1 занятие) | 2 балла | Тестовое тематическое задание | 10 баллов |
| Декабрь | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | - | - | тематическо- исследовательск ая работа (ТИР)* | 44 балла |
| Всего в семестре | 32 часа (16 занятий) | 32 балла | 4 часа (2 занятия) | 4 балла | 64 балла | |
| ИТОГО | 36 часов / 100 баллов | | | | | |

2 курс, IV семестр (весенний)
(Группа здоровья основная, специальная)

| Месяц | Методико-практические занятия (контактная работа) | | Лекции | | Текущий и итоговый контроль | |
|------------------|--|-----------------|-----------------------------|----------------|--|-----------|
| | Освоенные часы (практ. занятия) | баллы | Освоенные часы | баллы | Вид контроля | баллы |
| Февраль | 8 часов (4занятия) | 8 баллов | 2 часа (1занятие) | 2 балла | - | - |
| Март | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | - | - | Тестовое тематическое задание | 10 баллов |
| Апрель | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | 2 часа (1занятие) | 2 балла | Тестовое тематическое задание | 10 баллов |
| Май | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | - | - | <i>тематическо-исследовательская работа (ТИР)*</i> | 44 балла |
| Всего в семестре | 32 часа (16 занятий) | 32 балла | 4часа (2 занятия) | 4 балла | 64 балла | |
| ИТОГО | 36 часов / 100 баллов | | | | | |

8.1. Реферативно-аналитическая работа

Примерные темы реферативно-аналитической работы

1. Опорно-двигательная система: скелет и кости
2. Опорно-двигательная система: мышцы и их функции
3. Пищеварительная система. Метаболизм
4. Сердечно-сосудистая система.
5. Дыхательная система, ее строение и функции
6. Нервная система, ее строение
7. Органы чувств.
8. Лечебная физкультура при заболеваниях органов дыхания
9. Лечебная физкультура при вегето-сосудистой дистонии
10. Лечебная физическая культура при ожирении.
11. Мышечный корсет.
12. Анатомия и функция подвздошно-поясничной мышцы.
13. Шейный отдел позвоночника.
14. Глубокие мышцы спины.
15. Большая круглая мышца мышечного корсета.
16. Трапециевидная мускулатура.
17. Виды мышц.
18. Средства и методы развития силовых способностей
19. Взаимосвязь координации движений с отдельными показателями умственных способностей
20. Выносливость и методика её воспитания
21. Физические упражнения для улучшения эмоционального состояния.

22. Спорт как способ объединения людей.
23. Спорт для повышения самооценки.
24. Источники энергии для физической активности.
25. Спортивное питание.
26. Вода и тренировки: зачем пить воду.
27. Расстройства пищевого поведения.
28. Средства восстановления
29. Значение витаминов для людей, ведущих спортивный образ жизни
30. Спорт и допинг
31. Физические упражнения для улучшения эмоционального состояния
32. Спорт как способ объединения людей.
33. Спорт для повышения самооценки.
34. Источники энергии для физической активности.
35. Спортивное питание
36. Вода и тренировки: зачем пить.
37. Расстройства пищевого поведение.
38. Средства восстановления.
39. Значение витаминов для людей, ведущих спортивный образ жизни
40. Спорт и допинг

Темы для ТИР – тематическо-исследовательской работы по истории спорта

1 семестр

Раздел 1. ТИР «Подвиг спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг»

| Буква фамилии | Тема |
|--|---|
| 1. Великая Отечественная война 1941-1945гг. Первый период (22 июня 1941 г. — 18 ноября 1942 г.) | |
| А - Б | Летние оборонительные бои. Пограничные заставы. Брестская крепость. Битва за Ленинград. Блокада Ленинграда. Спортсмены: - Малинко Григорий Васильевич (борьба) - Тюкалов Юрий (гребля на байдарках и каноэ) - Павличенко Людмила Михайловна (стрелковый спорт)) - Набутов Виктор Сергеевич (футбол) |
| В - Г | Московская битва: – оборонительная до 05.12.1941г., - наступательная 05.12.41-20.04.42г. Подвиг героев Панфиловцев Бои на кавказском направлении |

| | |
|--|---|
| | <p>Спортсмены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Капчинский Анатолий Константинович (конькобежец) - Чукарин Виктор Иванович (гимнаст) - Летуев Юрий Николаевич (легкоатлет) - Островерхов Виталий Андреевич (боксер) |
| Д - Е | <p>Героическая оборона Сталинграда (17.07. – 18.11.42г.) Ржевско-Вяземская операция (08.01. – 20.04.42г.) Ржевско-Сычевская операция (І – 23.04.1942г.; ІІ – «Марс» - 25.11-20.12.42г.)</p> <p>Спортсмены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Булочкин Георгий Иванович (разносторонний спортсмен: лыжи, футбол, легкая атлетика) - Петрова Нина Павловна (стрелковый спорт) - Авакян Аркадий Абардович (штангист) - Чумакова (Малышева) Роза Степановна (академические лодки) |
| <p>2. Великая отечественная война. Второй период (19 ноября 1942 г. — конец 1943 г)</p> | |
| Ж – З | <p>Контрнаступление под Сталинградом (19.11.42г.). Окружение немецко-фашистской группировки Паулюса Ф. Освобождение Северного Кавказа.</p> <p>Спортсмены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Королев Николай Федорович (боксер) - Гвоздева Галина Иннокентьевна (конный спорт) - Кременский Дмитрий Иванович (боксер) - Ермолаев Григорий Павлович (легкоатлет) |
| И – К | <p>Прорыв блокады Ленинграда. Курская битва (июль-август 1943г.)</p> <p>Спортсмены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Мешков Леонид Карпович (пловец) - Попович Марина Лаврентьевна (авиационный спорт) - Алексеев Виктор Ильич (легкоатлет) - Бучин Александр Николаевич (мотогонки) |
| Л - М | <p>Битва под Прохоровкой. Битва за Днепр (август-декабрь 1943г.).</p> <p>Спортсмены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ефремов Василий Сергеевич (тяжелая атлетика) - Преображенский Сергей Андреевич (бокс, вольная борьба) - Воробьев Аркадий Никитич (тяжелая атлетика) - Нырков Юрий Александрович (футбол) |
| <p>2. Великая отечественная война. Третий период (начало 1944 г. — 9 мая 1945 г)</p> | |

| | |
|----------------------|--|
| Н - О | Битва за Правобережную Украину. Белорусская операция. Прибалтийская операция Операция по освобождению Крыма. Спортсмены: - Митропольский Леонид Александрович (легкая атлетика) - Белаковский Олег Маркович (спортивный врач) - Панин-Коломенкин Николай Александрович (фигурное катание) - Штейн Николай Владимирович (бокс) |
| П - Р | Будапештская операция. Висло-Одерская операция. Восточно-Прусская операция. Пражская операция. Битва за Берлин. Подписание акта о безоговорочной капитуляции. Спортсмен: - Галушкин Борис Лаврентьевич (бокс). - Челябинов Дмитрий Алексеевич (тренер) - Троицкий Максим Александрович (академическая гребля) - Балазовский Михаил Романович (волейбол) |
| С - Т | Партизанское движение. Война на море. Война в воздухе. Спортсмен: - Серафим и Георгий Знаменские (легкая атлетика) - Алексеев Евгений Васильевич (волейбол) - Шеронин Евгений Николаевич (бокс) - Жмельков Владислав Николаевич (футбол) |
| У - Ф | Боевые действия в Заполярье. Бои на Карельском перешейке. Спортсмены: - Кулакова Любовь Алексеевна (лыжные гонки) - Трусевич Николай Александрович (футбол) - Пункини Яков Григорьевич (борьба классическая) - Мягков Андрей Владимирович (лыжи) |
| Х, Ч, Ц, Ш, Щ | «Нормандия Неман». Конвой PQ. Третий фронт. Союзники. Ялтинская конференция. Нюрнбергский процесс. Спортсмены: - Шагинян Грант Амазаспович (гимнаст) - Афанасьева (Смирнова) Анна Титовна (волейбол) |

| | |
|----------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Мамедов Ахмед Оглы (штангист) - Дурейко Игорь Васильевич (плавание) |
| Э, Ю, Я | <p>Маршалы ВОВ.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Георгий Константинович Жуков. - Александр Михайлович Василевский. - Иван Степанович Конев. - Леонид Александрович Говоров. - Константин Константинович Рокоссовский. - Родион Яковлевич Малиновский. - Федор Иванович Толбухин. - Кирилл Афанасьевич Мерецков. - Иосиф Виссарионович Сталин. - Лаврентий Павлович Берия. <p>Спортсмены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Абалаков Виталий Михайлович (альпинизм) - Донской Александр (штангист) - Душман Давид Александрович (фехтовальщик) - Миронов Михаил Яковлевич (снайпер) |

4 семестр

Раздел 4. ТИР. Практическая работа «История спорта»

1. Фамилия на «А»: Возникновение и первоначальное развитие физической культуры и спорта (ФКиС) в первобытном обществе:

- Происхождение физических упражнений и игр;
- Игры и физические упражнения в родовом обществе.

2. Фамилия на «Б»: ФКиС в государствах древнего мира:

- Древний Восток;
- Древняя Греция;
- Олимпийские праздники и другие гимнастические агоны;
- Древний Рим.

3. Фамилия на «В»: ФКиС в средние века:

- Европа;
- Азия, Африка, Америка;
- Возвращение забытых олимпийских традиций.

4. Фамилия на «Г»: ФКиС в новое время:

- Становление и развитие научно-педагогических основ физического воспитания и спорта;
- Гимнастические системы;
- Физическое воспитание и спорт в колониальных и зависимых странах;
- Любительский и профессиональный спорт;
- Физическое воспитание и спорт накануне и в годы первой мировой войны.

5. Фамилия на «Д»: ФКиС с начала 20-х годов до окончания второй мировой войны:

- Германия, Италия, Япония;
- США, Франция, Великобритания, Скандинавские и другие страны;
- Развитие рабочего спорта в странах мира;
- Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой войны.

6. Фамилия на «Е - Ё»: ФКиС после второй мировой войны:

- Развитые страны Запада:
 - а) физическое воспитание и спорт в учебных заведениях;
 - б) самодеятельное спортивно-гимнастическое движение;
- Развивающиеся страны;
- Бывшие социалистические страны (конец 40-х – конец 80-х гг.);
- Страны мира в конце XX века.

Физическая культура и спорт в России

7. Фамилия на «Ж-З»: ФКиС нашей страны с древнейших времен до XVIII века:

- Физические упражнения и игры до образования древнерусского государства (до IX в. Н.э.);
- Физическая культура в Российском государстве (IX-XVII вв.);
- Вопросы физического воспитания в медицинской и педагогической литературе эпохи Средневековья.

8. Фамилия на «И-Й»: ФКиС в Российской империи с XVIII в. До второй половины XIX в.:

- Введение физического воспитания в учебных заведениях;
- Военно-физическая подготовка в русской армии;
- Физическое воспитание и спорт в быту народов Российской империи;
- Спорт и игры в быту дворянства;
- Развитие педагогической и естественнонаучной мысли в области физического воспитания.

9. Фамилия на «К»: Развитие ФКиС во второй половине XIX века:

- развитие идейно-теоретических и научных основ системы физического воспитания и спорта;
- Учение П.Ф. Лесгафта о физическом образовании и его педагогическая деятельность;
- Физическая подготовка в учебных заведениях и в армии;
- Создание спортивных клубов и развитие спорта;
- Вступление России в олимпийское движение.

10. Фамилия на «Л»: ФКиС в начале XX века:

- Общественное движение и русский спорт;
- Физическое воспитание и спорт в учебных заведениях;
- Развитие теории и методики физического воспитания и спорта;
- Развитие спорта и участие русских спортсменов в международных соревнованиях;
- Первые олимпийские старты русских спортсменов. Последователи Бутовского А.Д.;
- Всероссийские олимпиады;
- Русский спорт в годы первой мировой войны;

11. Фамилия на «М»: ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг.

- Состояние спортивно-гимнастического движения в период от февраля до октября 1917 г.;
- Всеобуч и спорт;
- Преобразования в области физического воспитания в школах;
- Первые успехи советского физкультурного движения;
- Выход из олимпийского движения;

12. Фамилия на «Н»: Развитие ФКиС в 20-е годы

- Переход на новые формы и методы организации физического воспитания и руководства физкультурным движением;
- От кружков физкультуры – к спортивным секциям;
- Трудное начало международных спортивных связей.

13. Фамилия на «О»: Развитие ФКиС в 30-е годы

- основные тенденции развития;
- Усиление политизации и военизации;
- Физическое воспитание и спорт среди учащейся молодежи;
- Становление и развитие советской школы спорта;
- Развитие международных спортивных связей.

14. Фамилия на «П»: ФКиС в годы Великой отечественной войны

- Военно-физическая подготовка населения страны в годы войны;
- Советские спортсмены на фронтах войны;
- Физкультурная работа в тылу страны.

15. Фамилия на «Р»: Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР

- Восстановление и дальнейшее развитие физкультурного движения;
- Спартакиады народов СССР;
- Развитие науки о физическом воспитании и спорте;
- Физическое воспитание и спорт в учебных заведениях.

16. Фамилия на «С-Т»: Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг.

- Выход на мировую спортивную арену;
- Возвращение в олимпийское сообщество;
- Советские спортсмены на олимпийских играх;
- Рост авторитета отечественного спорта на чемпионатах мира, Европы и других соревнованиях.

17. Фамилия на «У-Ф»: ФКиС в России после распада СССР

- Создание Олимпийского комитета России;
- Развитие физкультурно-спортивных общественных организаций;
- Развитие спортивной науки;
- Спорт, соревнования, спартакиады;
- Развитие спорта инвалидов;
- Профессионализация спорта.

18. Фамилия на «Х-Ц»: Российский спорт в международном спортивном и олимпийском движении

- Расширение международных спортивных связей;
- Спортсмены России на Играх Олимпиад и Зимних олимпийских играх;
- Подготовка к играм (указывается очередность игр, город и страна проведения и порядковый номер);

19. Фамилия на «Ч-Ш»: Возникновение и первоначальное развитие Международного спортивного и олимпийского движения:

- Первый Международный атлетический конгресс;
- От олимпийской идеи – к практике олимпийского движения;

20. Фамилия на «Щ-Э»: Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века:

- Расширение международного спортивного движения;
- Игры Олимпиад и Зимние Олимпийские игры;
- МОК и его президенты. Олимпийские конгрессы.

21. Фамилия на «Ю-Я»: Международное спортивное и олимпийское движение во второй половине XX века:

- Олимпизм, МОК и его президенты во второй половине XX в.;
- Игры олимпиад (летние);
- Зимние Олимпийские игры;
- Продолжение олимпийских традиций (Паралимпийские игры);
- Олимпийские конгрессы и проблемы современного олимпийского движения.

Задание:

Согласно выбранной теме, описываем поэтапно все события, представленные в задании, уделяем внимание ключевым моментам тематики. Фотографии, графики, схемы, для иллюстративности события – обязательны.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Примеры вопросов к тестовому тематическому заданию № 1. Тестовое тематическое задание содержит 20 вопросов, по 0,5 баллов за вопрос

1.1.

1. Возникновение и первоначальное развитие физической культуры и спорта (ФКиС) в первобытном обществе:
2. ФКиС в государствах древнего мира:
3. ФКиС в средние века:
4. ФКиС в новое время:
5. ФКиС с начала 20-х годов до окончания второй мировой войны:
6. ФКиС после второй мировой войны:
7. ФКиС нашей страны с древнейших времен до XVIII века:
8. ФКиС в Российской империи с XVIII в. До второй половины XIX в.:
9. Развитие ФКиС во второй половине XIX века:
10. ФКиС в начале XX века:
11. ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг.
12. Развитие ФКиС в 20-е годы
13. Развитие ФКиС в 30-е годы
14. ФКиС в годы Великой отечественной войны
15. Задачи развития спортивного движения в годы Великой отечественной войны 1941 – 1945 гг.
16. Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР
17. Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг.
18. ФКиС в России после распада СССР
19. Российский спорт в международном спортивном движении
20. Российский спорт в олимпийском движении
21. Возникновение и первоначальное развитие Международного спортивного и олимпийского движения в Российской империи
22. Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века:
23. Международное спортивное и олимпийское движение во второй половине XX века:
24. Паралимпийское движение. Истоки. Зарождение.
25. Первые соревнования. Людвиг Гутман.
26. Россия в паралимпийском движении. Паралимпийский комитет России.
27. Выдающиеся спортсмены паралимпийцы

28. Символы паралимпийского движения.
29. Дефлимпийский игры. История возникновения
30. Символы дефлимпийского движения.
31. Особенности спорта для спортсменов-дефлимпийцев
32. Спортсмены – дефлимпийцы. Требования.
33. Российские спортсмены – дефлимпийцы
34. Особенности дефлимпийского движения.
35. Российский дефлимпийский комитет
36. Специальные олимпиады. История возникновения.
37. Символы специальной олимпиады.
38. Россия в движении Специальных олимпиад.
39. Системы и правила судейства на специальных олимпиадах.
40. Программа «Здоровые олимпийцы».

1.2.

1. Дата начала ВОВ?
2. Сколько спортивных обществ существовало в довоенные годы?
3. Что такое спортивное движение «Тысячники» в первые годы войны 1941-1945 гг
4. Чем отличились М. Миронов, И. Вежливцев, Л. Павличенко?
5. Каким спортом занимался В. Абалаков?
6. В чем проявилась «изобретательная жилка» В. Абалакова?
7. Назовите футбольные матчи, вошедшие в историю ВОВ?
8. Какой матч назван матчем смерти?
9. Основная задача Лечебной физической культуры в годы ВОВ?
10. Что такое ОМСБОН (расшифруйте). Основные цели и задачи.
11. Где проходило формирование войск особого назначения?
12. Дата начала формирования особой группы войск НКВД
13. Первый организатор и руководитель особой группы войск
14. Основная деятельность ОМСБОН с 20 октября 1941г., когда Москва была объявлена на осадном положении
15. Сколько ОМСБОНОВцев удостоены звания Героя Советского Союза
16. Достижение Гранта Шагиняня? Укажите вид спорта.
17. Расскажите о подвиге Николая Королева?
18. Укажите вид спорта, каким занимался Николай Королев и его основные довоенные и послевоенные достижения.
19. Когда стартовал первый послевоенный чемпионат страны по футболу?
20. Подвиг Петра Голубева
21. Подвиг Галины Кулаковой
22. Подвиг Людмилы Павличенко
23. Расскажите о «Матче смерти».
24. Расскажите о футбольном матче в осажденном Ленинграде.
25. Расскажите о Сталинградском футбольном матче 1943 года, в чем его особенность.

26. Расскажите о первых послевоенных спортивных соревнованиях.
27. Подвиг братьев Знаменских.
28. Назовите наиболее востребованные «виды спорта» в первые дни войны.
29. Какие Вы знаете произведения о спортсменах в военное время
30. Произведения о спорте после войны (художественные фильмы, книги, песни)
31. Спорт в осажденном Ленинграде.
33. Спорт за колючей проволокой.
34. Особенность спортивного общества «Трудовые резервы»
35. Расскажите о спортсменах-альпинистах (военные действия на кавказском направлении)
36. Детские спортивные секции в годы ВОВ 1941 – 1945 гг.
37. Спорт и авиация. Назовите известных летчиков-спортсменов
38. Спортивные традиции МХТИ (спортивные встречи со спортсменами-ветеранами ВОВ 1941 – 1945 гг.)
39. Сотрудники и студенты МХТИ – участники ВОВ 1941 – 1945 гг.
40. Мои родные в годы ВОВ 1941 – 1945 гг.

Раздел 2. Примеры вопросов к тестовому тематическому заданию № 2. Тестовое тематическое задание содержит 20 вопросов, по 0,5 баллов за вопрос

2.1.

1. Как определил понятие здоровье Николай Амосов?
2. Где именно должны закладываться знания по физической культуре?
3. Как называется дефицит двигательной активности?
4. К чему приводит дефицит двигательной активности, поразивший наше общество, в том числе и молодежь?
5. Снижение двигательной активности приводит к....
6. Что можно отнести к Профилактике старения?
7. Что является главным принципом физического воспитания?
8. Что такое врачебный контроль?
9. Каких обследование не бывает во врачебном контроле?
10. Что не входит в педагогический контроль?
11. Что не входит в понятие педагогического контроля?
12. На сколько групп делятся учащиеся при занятии физической культурой, учитывающие особенности здоровья?
13. Определение основной группы здоровья?
14. Определение подготовительной группы
14. Что подразумевает под собой понятие «освобожден»?
15. Снижение физической активности
16. Атрофия мышц приводит к
17. Что такое самоконтроль?

18. Самая наиболее простая/эффективная форма наблюдения за самим собою?
19. Что считается самым массовым и простым способом физической нагрузки?
20. Что нужно делать в первую очередь во избежание неприятностей
21. Определение специальной медицинской группы «А»
22. Определение специальной медицинской группы «Б»
23. Задачи основного отделения
24. Задачи спортивного отделения.
25. Метод контроля – расспрос
26. Метод контроля – ощупывание
27. Основные задачи врачебного контроля
28. Что такое предварительное обследование
29. Что такое расширенное обследование
30. Для чего необходим самоконтроль
31. Лестничная проба
32. Проба с приседаниями
33. Проба с подскоками
34. Исходный уровень тренированности
35. Ортостатическая проба
36. Клиностатическая проба
37. Уровень артериального давления
38. Проба Штанге
39. Дневник самоконтроля 1.: самочувствие, настроение, аппетит, сон, работоспособность, болевые ощущения, пульс, дыхание, ЖЕЛ (жизненная емкость легких), АД (артериальное давление).
40. Дневник самоконтроля 2.: желание заниматься физической культурой и спортом, функциональные пробы, контрольные упражнения (тесты).

2.2.

1. Что не относится к целям гигиены?
2. Что не входит в области изучения гигиены?
3. Что является основной задачей гигиены?
4. Гигиенические мероприятия удовлетворяют запросы?
5. На что не могут быть направлены гигиенические мероприятия?
6. Что не относится к гигиеническим методам?
7. Что происходит в процессе тренировки?
8. Что не входит в обязанности спортивной гигиены?
9. На что не направлено питание?
10. Что такое ассимиляция?
11. Что не входит в характеристики питания?
12. Какие требования к пище неправильные
13. Что такое рациональное питание?
14. Соотношение белков жиров углеводов

15. Может ли быть плохим питанием вызваны нарушения в состоянии здоровья
16. К чему ведет недостаток белков в пище?
17. Какие требования не относятся к правильному распределению пищи
18. Почему нельзя приступать к физической активности вскоре после еды?
19. За какой период времени до тренировки можно употреблять легкие углеводные закуски?
20. Через какое время в организме утилизируется глюкоза, полученная из простых сахаров?
21. Чем чревато избыточное применение витаминов?
22. На сколько повышается потребность воды в организме при увеличении температуры тела на 1 гр?
23. Наиболее частый вид передачи инфекции?
24. Что не характерно для пищевых отравлений?
25. Существует ли специфическая профилактика пищевых токсикоинфекций?
26. Какие виды гигиены известны
27. Что такое «гигиена производства»
28. Что включает в себя понятие «личная гигиена»
29. Что включает в себя понятие «белки», «жиры», «углеводы»
30. Пищевые добавки – витамины.
31. Социально-опасные болезни. Профилактика
32. Заболевания, передающиеся половым путем (ИППП)
33. Туберкулез. Виды и формы. Профилактика
34. Гепатиты. Виды и формы. Система профилактики
35. ВИЧ.
36. Злокачественные образования
37. Диабет
38. Психические расстройства и расстройства поведения
39. Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением
40. Законодательство РФ: Российской Федерации. «О порядке выезда из Российской Федерации и въезда в Российскую Федерацию» «О правовом положении иностранных граждан в РФ» (в разрезе социально-опасных болезней).

Раздел 3. Примеры вопросов к тестовому тематическому заданию № 3. Тестовое тематическое задание содержит 20 вопросов, по 0,5 баллов за вопрос

3.1.

1. Что такое работоспособность:
2. Чем характеризуется утомление
3. Какие виды утомления бывают?
4. Как вы считаете при переутомлении можно быстро заснуть?
5. За что не «отвечает» вегетативная система организма?

6. Что такое релаксация?
7. Чего нельзя добиться релаксацией?
8. Дайте правильное определение термину – рекреация:
9. Как вы считаете бывает ли стресс «положительным»?
10. Сколько групп разделяют по степени тяжести труда:
11. Сколько возрастных категорий выделяют на сегодняшний день у взрослых людей (расчете на среднесуточное потребление энергии)?
12. К какой категории в соответствии с классификацией трудоспособного населения по величине энергозатрат в сутки относятся студенты?
13. Оптимальные соотношения белков\жиров\углеводов для среднестатистического человека
14. Каких жиров должно быть больше в нормальном рационе питания в среднем?
15. Каких углеводов должно быть больше при нормальном рационе питания, а не для наращивания жировой массы?
16. Что такое личная гигиена?
17. Что не включает в себя понятие гигиена?
18. Какой стереотип деятельности помогает адаптации организма во внешней среде?
19. Какая основная функция кожи нарушается при несоблюдении правил личной гигиены в первую очередь?
20. Что такое рациональный образ жизни:
21. Основная функция одежды?
22. Для чего нужен режим?
23. Напишите какие микроэлементы Вы знаете, необходимые в рационе питания?
24. К чему может привести недостаток микроэлементов?
25. Определение утомления?
26. Опасно ли длительное утомление для здоровья человека?
27. Что не относится к внешним признакам утомления?
28. К каким признакам относятся появление болевых ощущений в мышцах
29. Как субъективно может ощущаться утомление
30. Какой признак не верен в характеристике утомления?
31. Какой термин из классификации утомления лишний?
32. Что из нижеперечисленного нельзя отнести к проявлению утомления:
33. Что происходит с активностью ферментативной системы организма на фоне оmlения:
34. Гликолиз – это
35. Что происходит с дыханием при утомлении?
36. Закаливание это:
37. Изменения цвета кожи, повышенное потоотделение и нарушение координации движений – это
38. Основной поставщик энергии
39. В основные задачи гигиены физической культуры и спорта не входит

40. Гигиена рабочего места – что подразумевается.

3.2.

1. Лекарственные препараты, которые применяются спортсменами для искусственного, принудительного повышения работоспособности в период учебно-тренировочного процесса и соревновательной деятельности – это (дописать Допинг)
2. Что относится к допингам:
3. Установите соответствие.
 - 1) Циклические виды спорта А) прыжки в воду
 - 2) Скоростно-силовые Б) плавание
 - 3) Сложнокоординационные виды В) бег на 500м
4. Из скольких этапов состоит процедура допинг-контроля:
5. Какие санкции грозят спортсмену, уличенным в применении допинга:
6. В каком году впервые вступил в силу антидопинговый кодекс:
7. Согласно Всемирного антидопингового кодекса, выделяют такие нарушения антидопинговых правил, такие как:
8. С какими причинами связана проблема допинга в спорте:
9. С какого времени началось использование допинга:
10. Кем изначально был использован допинг:
11. Кто стал первым пойманным нарушителем:
12. В каком году была создана комиссия экспертов для борьбы с допингом:
13. К каким видам допинга относятся стимуляторы:
14. Химический агент, вызывающий ступор, кому или нечувствительность к боли – Наркотик
15. Установите соответствие:
 - 1) Употребление наркотиков А) задержка соц. развития
 - 2) Употребление допинга Б) укрепление инфантильного отнош. к себе
 - В) активизация работы и роста
 - Г) повышение работоспособности
16. ПАВ это:
17. Установите соответствие:
 - 1) Опиоиды А) план
 - 2) Каннабоиды Б) анаша
 - В) кодеин
 - Г) мак
18. Тропикомид это:
19. К диуретикам не относятся:
20. С какими причинами связана проблема допинга в спорте:
21. Препятствуют совладанию с проблемами употребления психоактивных веществ.
22. Способствуют совладанию с проблемами употребления психоактивных веществ
23. Ориентация на поиск удовольствия и импульсивность:

24. Противостояние социальному давлению и эмпатия:
25. У спортсменов менее ярко выражены:
26. У спортсменов ярко выражены:
27. Где впервые начали использовать допинг в медикаментозной и инъекционной форме?
28. В каком году были впервые введены тесты на допинг?
29. В настоящее время к допинговым средствам относят препараты скольких групп:
30. Что можно согласно медицинскому определению, назвать стимуляторами?
31. Что такое наркотик?
32. Алкоголь и табак — не считаются наркотиками с точки зрения каких понятий?
33. К чему не приводит употребление наркотиков?
34. Что нельзя отнести к последствиям применения анаболических стероидов?
35. У спортсменов ярко выражены:
36. К моделям профилактики табакокурения, алкоголизма, наркомании не относится:
37. Почему диуретики отнесены к допинговым средствам?
38. Современная концепция в области борьбы с допингом в спорте высших достижений приведена где?
39. Что по проверкам ВАДА оказалось честными видами спорта
40. Что происходит если употреблять тоники в сочетании с другими алкогольными и безалкогольными напитками:

Раздел 4. Примеры вопросов к тестовому тематическому заданию № 4. Тестовое тематическое задание содержит 20 вопросов, по 0,5 баллов за вопрос

4.1.

1. Спорт – это...
2. Массовый спорт –
3. Спорт высших достижений –
4. Что такое Единая всероссийская спортивная классификация?
5. Спортивный разряд?
6. Спортивное звание?
7. Разрядные нормы?
8. Разрядные требования?
9. РССС. МССИ
10. Юношеские олимпиады
11. Студенческие универсиады
12. Московские универсиады
13. Физическая культура используется в целях:
14. Элементы физического воспитания возникли в:

15. Оценка морфофункциональных данных проводится на основе:
16. Съезд по физической культуре в 1919 г проведен по инициативе
17. Задачи физического воспитания
18. Средства физического воспитания позволяют предупредить
19. Морфофункциональное развитие организма предполагает
20. В каком году был основан Институт физической культуры
21. Средства физического воспитания
22. Методы физического воспитания
23. Первенства, Кубки, Турниры.
24. Общедоступные методы физического воспитания
25. Специфические методы физического воспитания
26. Туризм – как средство физического воспитания.
27. Игры: подвижные и спортивные.
28. Физические упражнения.
29. Значение физических упражнений.
30. Игра «Зарница»
31. Российский олимпийский комитет
32. Паралимпийский комитет России
33. Волонтеры России
34. Олимпийская хартия. Для чего необходима. Основные разделы.
35. Оздоровительно-рекреативное направление ФКиС
36. Оздоровительное направление ФКиС
37. Реабилитационное направление ФКиС
38. Спортивно-реабилитационное направление ФКиС
39. Гигиеническое направление ФКиС
40. Лечебная физическая культура

4.2.

1. Спорт высших достижений. Укажите цели.
2. Оздоровительно-прикладная физическая культура. Цели.
3. Лечебная физическая культура. Цели.
4. В зависимости от среды проведения занятий различают фитнес:
5. Закономерности, на которых базируется ОТ.
6. Основные принципы ОТ.
7. Назовите причины возросшей популярности ОТ. (причины бума ОТ).
8. Назовите отрицательные последствия ОТ.
9. «Здоровая тренированность».
10. Популярность бега. Причины.
11. Феномен сверхнагрузки. Что это такое. Студент должен сам написать определение.
12. Тренировки на выносливость приводят к:
13. Тренировка на силу приводит к:
14. При занятиях оздоровительным бегом:
15. Программно-целевой принцип (расставьте в порядке применения)
16. Что позволяет контролировать регистратор пульса.

17. Положительные факторы персональной тренировки.
18. Принцип половых отличий.
19. Возрастные изменения в организме (расставьте ниже буквы):
20. Что означает термин общий фитнес?
21. Каковы цели оздоровительной физической культуры
22. Используется ли в оздоровительной тренировке принцип сверхнагрузки
23. Укажите оптимальную длительность занятий оздоровительной физической культурой
24. Укажите правильную формулу для определения рабочей ЧСС (ЧССр)
25. Укажите зону (в %) функционального резерва при выполнении упражнений
26. Возможно ли заниматься фитнесом в случаях:
27. Какова оптимальная частота занятий фитнесом в неделю
28. Назовите наиболее популярные методы развития гибкости в фитнес-программах
29. Укажите три этапа силовой тренировки. (студент должен сам написать три этапа)
30. Производственная гимнастика.
31. Принцип оздоровительной направленности
32. Система Купера (контролируемые беговые нагрузки)
33. Система Амосова (режим 1000 движений)
34. Система Михао Икай (10 000 шагов каждый день)
35. Система Лидьярда (бег ради жизни)
36. Система Пинкней Каллане (программа из 30 упражнений для женщин с акцентом на растяжение)
37. Содержательные основы оздоровительной физической культуры
38. Основы построения оздоровительной тренировки
39. Производственная физическая культура и спорт
40. Гигиена рабочего места бакалавра /специалиста

8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль не предусмотрен

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. **Головина, В. А.** Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа / В. А. Головина, Т. Н. Акулова, И. В. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура и спорт. История ФКиС: учеб. пособие / Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 96 с.

3. **Плаксина, Н. В.** Психолого-педагогические и медико-биологические основы в структуре дисциплины «Физическая культура и спорт»: учеб. пособие / Н. В. Плаксина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.

Б. Дополнительная литература

1. **Холодов, Ж. К.** Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М.: Академия, 2018. – 496 с.
2. Олимпийский учебник студента: учебное пособие для олимпийского образования в высших учебных заведениях / В.С. Родиченко и др.; Олимпийский комитет России. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Советский спорт, 2011. – 136 с. ил.

Электронный учебник в свободном доступе

1. Физическая культура студента: Учебник / Под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с.//
http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1309/1/physical_culture.pdf

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Научные и публицистические журналы:

- Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,
- Адаптивная физическая культура. ISSN 1998-149X,
- Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN
- Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
- Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601
- Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
- Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455
- «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547
- «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102118584> (дата обращения 10.05.2021)

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://studsport.ru>

Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.

<https://mrsss.ru/>

Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

<https://vk.com/kafedrasportarxty>

Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.

Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

<http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/>

Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

<https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/>

Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 2021 гг. (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 4 (общее число слайдов - 80);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40);
- банк тестовых заданий для тематического контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

Для теоретического раздела:

- лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

Для практического раздела:

- спортивный зал, для проведения занятий: МПЗ, ППФП, ОФП.
- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;

- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- рулетки, секундомеры, измерительные линейки большие;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Физическая культура и спорт»* проводятся в форме лекций и практических занятий.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического подраздела:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

- для практического подраздела:

Спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарем:

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- фитболы и т.д.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетками для подключения электрических приборов – фенов.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; комплекты плакатов к подразделам специальных курсов по избранному виду спорта.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к методико-практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------------|
|-------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------------|

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| 1 | WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition | Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводитс я закупочна я процедура | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах. | бессрочно |
| 2 | Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath | Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020 | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах. | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённу ю версию продукта) |
| 3 | O365ProPlusOpenStude n ts ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams | Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводитс я закупочна я процедура | Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурно е/ вспомогательное ПО), количество лицензий равно числу обучающихся | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённу ю версию продукта) |
| 4 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не | | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённу |

| | | | | |
|--|--|---|--|-----------------------|
| | | определен, проводитс я закупочна я процедура | | ю версию продукта) |
|--|--|---|--|-----------------------|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|---|---|
| <p>Раздел 1. 1.1. Предмет «Физическая культура и спорт». Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра. Организация учебного процесса в рамках рейтинговой системы. Требования к зачету. Нормативно-правовая база дисциплины «Физическая культура и спорт»</p> | <p><i>Знает:</i> - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;</p> <p><i>Умеет:</i> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</p> <p><i>Владеет:</i> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p> | <p>Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания, лекцию</p> |
| 1.2. История физической культуры и спорта. | <p><i>Знает:</i></p> | <p>Баллы за письменное</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>- историю физической культуры и спорта, имеет представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта;</p> <p>- спортивные традиции РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнит о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> | <p>тестирование, лекцию</p> <p>Баллы за тематическо-исследовательскую работу</p> |
| <p>Раздел 2. 2.1. Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Профилактика спортивного травматизма.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <p>- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику заболеваний и вредных привычек,</p> <p>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</p> <p>- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и</p> | <p>Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания, лекцию</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования | |
| <p>2.2. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности</p> <p>Здоровье человека как ценность. Основные требования к организации здорового образа жизни.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; - поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования | <p>Баллы за письменное тестирование</p> <p>Баллы за тематическо-исследовательскую работу</p> <p>Все баллы должны быть набраны в семестре</p> |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Раздел 3. 3.1. Гигиеническое обеспечение занятий физической культурой и спортом Гигиена физического воспитания и спорта.</p> | <p><i>Знает:</i> - научно-практические основы физической культуры и спорта и здорового образа жизни; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности <i>Умеет:</i> - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; <i>Владеет:</i> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p> | <p>Баллы за письменное тестирование; Лекцию, выполнение тематического задания.</p> |
| <p>3.2. Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе Методические принципы физического воспитания. Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Специальная физическая подготовка, её цели и задачи. Спортивная подготовка.</p> | <p><i>Знает:</i> - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий</p> | <p>Баллы за письменное тестирование Баллы за тематическо-исследовательскую работу</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи.</p> | <p>различной целевой направленности; <i>Умеет:</i> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; <i>Владеет:</i> - должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> | |
| <p>Раздел 4. 4.1. Биологические основы физической культуры и спорта Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Утомление при физической и умственной работе. Значение мышечной релаксации (расслабления). Восстановление</p> | <p><i>Знает:</i> - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; <i>Умеет:</i> - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; <i>Владеет:</i></p> | <p>Баллы за письменное тестирование; Лекцию, выполнение тематического задания.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования | |
| <p>4.2. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности бакалавра и специалиста</p> <p>Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Контроль за эффективностью ППФП студентов.</p> <p>Производственная физическая культура.</p> <p>Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | <p>Баллы за письменное тестирование</p> <p>Баллы за тематическо-исследовательскую работу</p> <p>Все баллы должны быть набраны в семестре</p> |

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе *«Адаптивная Физическая культура и спорт»* в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ»
основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
код и наименование направления подготовки (специальности)

« _____ »
наименование ООП

Форма обучения: __ очная __

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А.
Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской, доцентом кафедры высшей математики, к.п.н. М.А Меладзе., доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева «30» апреля 2021 г., протокол № 7

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение трех семестров.

Дисциплина «**Математика**» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ элементарной математики, изучаемой в школьном курсе.

Цель дисциплины - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

Задачи дисциплины - создание фундаментальной математической базы, а также развитие навыков математического мышления и использование их для решения практических задач.

Задача дисциплины математики сводится к созданию фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования их для решения практических задач.

Дисциплина «**Математика**» преподается в 1-3 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретения следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

| Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач |

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

| Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|---|---|
| ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК-1.1. Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и общеинженерных дисциплин ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

уметь:

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Семестр | | | | | | | |
|--|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | Всего | | 1 | | 2 | | 3 | |
| | ЗЕ | Акад. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 15 | 540 | 5 | 180 | 4 | 144 | 6 | 216 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 6,22 | 224 | 2,66 | 96 | 1,78 | 64 | 1,78 | 64 |
| Лекции | 3,11 | 112 | 1,33 | 48 | 0,89 | 32 | 0,89 | 32 |
| Практические занятия (ПЗ) | 3,11 | 112 | 1,33 | 48 | 0,89 | 32 | 0,89 | 32 |

| | | | | | | | | |
|--|-------------|------------|------------------------|-----------|----------------|-----------|----------------|------------|
| Самостоятельная работа | 6,78 | 244 | 2,34 | 84 | 1,22 | 44 | 3,22 | 116 |
| Контактная самостоятельная работа | | 0,4 | | 0,4 | | 0 | | 0 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 6,78 | 243,6 | 2,34 | 83,6 | 1,22 | 44 | 3,22 | 116 |
| Вид контроля – Зачет с оценкой | | | + | + | | | | |
| Вид контроля – Экзамен | 2 | 72 | | | 1 | 36 | 1 | 36 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 2 | 0,8 | | | 1 | 0,4 | 1 | 0,4 |
| Подготовка к экзамену. | | 71,2 | | | | 35,6 | | 35,6 |
| Вид итогового контроля: | | | Зачет с оценкой | | Экзамен | | Экзамен | |

| Вид учебной работы | Семестр | | | | | | | |
|--|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | Всего | | 1 | | 2 | | 3 | |
| | ЗЕ | Астр. ч. | ЗЕ | Астр. ч. | ЗЕ | Астр. ч. | ЗЕ | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 15 | 405 | 5 | 135 | 4 | 108 | 6 | 162 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 6,22 | 168 | 2,66 | 70,8 | 1,78 | 48,06 | 1,78 | 48,06 |
| Лекции | 3,11 | 84 | 1,33 | 35,4 | 0,89 | 24,03 | 0,89 | 24,03 |
| Практические занятия (ПЗ) | 3,11 | 84 | 1,33 | 35,4 | 0,89 | 24,03 | 0,89 | 24,03 |
| Самостоятельная работа | 6,78 | 183 | 2,34 | 63,12 | 1,22 | 32,94 | 3,22 | 86,94 |
| Контактная самостоятельная работа | | 0,3 | | 0,3 | | 0 | | 0 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 6,78 | 182,7 | 2,34 | 62,82 | 1,22 | 32,94 | 3,22 | 87,2 |
| Вид контроля – Зачет с оценкой | | | + | + | | | | |
| Вид контроля – Экзамен | 2 | 54 | | | 1 | 27 | 1 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 2 | 0,6 | | | 1 | 0,3 | 1 | 0,3 |
| Подготовка к экзамену. | | 53,6 | | | | 26,7 | | 26,7 |

| | | | | | |
|-------------------------|--|--|-----------------|---------|---------|
| Вид итогового контроля: | | | Зачет с оценкой | Экзамен | Экзамен |
|-------------------------|--|--|-----------------|---------|---------|

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Разделы дисциплины | Академических часов | | | |
|------------------|--|---------------------|-----------|----------------|----------------|
| | | Всего | Лекции | Практ. занятия | Самост. работа |
| 1 СЕМЕСТР | | | | | |
| | Введение | 1 | 1 | | |
| | Раздел 1. Элементы алгебры | 39 | 9 | 10 | 20 |
| 1.1 | Числовые множества, комплексные числа. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости. | 20 | 4 | 6 | 10 |
| 1.2 | Матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы матрицы. Квадратичные формы. | 19 | 5 | 4 | 10 |
| | Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции. | 20 | 6 | 6 | 8 |
| 2.1 | Элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности. | 7 | 2 | 2 | 3 |
| 2.2 | Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах. | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 2.3 | Непрерывность функции в точке и на промежутке. | 7 | 2 | 2 | 3 |
| | Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. | 60 | 16 | 16 | 28 |
| 3.1 | Производная функции. Уравнения касательной и нормали. | 14 | 4 | 2 | 8 |

| | | | | | |
|-----|---|------------|-----------|-----------|-----------|
| 3.2 | Дифференциал функции. Производная сложной функции. | 14 | 4 | 4 | 6 |
| 3.3 | Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков. | 14 | 4 | 4 | 6 |
| 3.4 | Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение их графиков. | 18 | 4 | 6 | 8 |
| | Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной. | 60 | 16 | 16 | 28 |
| 4.1 | Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. | 20 | 6 | 4 | 10 |
| 4.2 | Методы интегрирования. | 20 | 4 | 8 | 8 |
| 4.3 | Определенный интеграл, его геометрический смысл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. | 20 | 6 | 4 | 10 |
| | ИТОГО | 180 | 48 | 48 | 84 |
| | Зачет с оценкой | | | | |
| | ИТОГО | 180 | 48 | 48 | 84 |

| 2 СЕМЕСТР | | | | | |
|------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. | 38 | 10 | 10 | 18 |
| 5.1 | Функции двух и более переменных. Предел функции в точке. Частные производные. Дифференцируемость функции. | 12 | 3 | 3 | 6 |
| 5.2 | Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции, заданной неявно. | 12 | 3 | 3 | 6 |
| 5.3 | Производная по направлению. Градиент и его свойства. | 14 | 4 | 4 | 6 |

| | | | | | |
|-----|--|------------|-----------|-----------|-----------|
| | Экстремумы функции двух переменных. | | | | |
| | Раздел 6. Кратные интегралы | 38 | 12 | 12 | 14 |
| 6.1 | Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. | 14 | 4 | 4 | 6 |
| 6.2 | Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла. | 12 | 4 | 4 | 4 |
| 6.3 | Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Приложения тройного интеграла. | 12 | 4 | 4 | 4 |
| | Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы. | 32 | 10 | 10 | 12 |
| 7.1 | Криволинейный интеграл по координатам. Приложения криволинейного интеграла. | 12 | 4 | 4 | 4 |
| 7.2 | Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру. | 12 | 4 | 4 | 4 |
| 7.3 | Поверхностный интеграл. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| | ИТОГО | 108 | 32 | 32 | 44 |
| | Экзамен | 36 | | | |
| | ИТОГО | 144 | 32 | 32 | 44 |

| | | | | | |
|------------------|--|-----------|----------|----------|-----------|
| 3 СЕМЕСТР | | | | | |
| | Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка. | 46 | 8 | 8 | 30 |
| 8.1 | Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения (ДУ) с разделяющимися переменными. | 16 | 3 | 3 | 10 |
| 8.2 | Однородные уравнения I-го порядка. Линейные уравнения I-го порядка. Уравнения Бернулли. | 16 | 3 | 3 | 10 |

| | | | | | |
|------|---|-----------|----------|----------|-----------|
| 8.3 | Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. | 14 | 2 | 2 | 10 |
| | Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка. | 46 | 8 | 8 | 30 |
| 9.1 | Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ и ЛНДУ). | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 9.2 | Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система ЛОДУ второго порядка. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 9.3 | ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 9.4 | Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Алгоритм построения общего решения. | 10 | 2 | 2 | 6 |
| | Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений. | 46 | 8 | 8 | 30 |
| 10.1 | Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения. | 16 | 3 | 3 | 10 |
| 10.2 | Системы ЛДУ первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных, метод Эйлера. Создание математических моделей. | 16 | 3 | 3 | 10 |
| 10.3 | Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | 14 | 2 | 2 | 10 |
| | Раздел 11. Числовые и функциональные ряды. | 42 | 8 | 8 | 26 |
| 11.1 | Числовые ряды. Ряды Дирихле. Знакопередающийся ряд, признак Лейбница. | 12 | 2 | 2 | 8 |

| | | | | | |
|----------|---|------------|-----------|-----------|------------|
| 11. 2 | Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Свойства степенных рядов. | 10 | 2 | 2 | 6 |
| 11. 3 | Ряды Тейлора и Маклорена. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена. | 10 | 2 | 2 | 6 |
| 11. 4 | Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов. | 10 | 2 | 2 | 6 |
| | ИТОГО | 180 | 32 | 32 | 116 |
| | Экзамен | 36 | | | |
| | ИТОГО | 216 | 32 | 32 | 116 |

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 СЕМЕСТР

Введение. Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы.

Раздел 1. Элементы алгебры.

- 1.1. Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.
- 1.2. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

- 2.1. Функция. Способы задания функции. Элементарные функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности.
- 2.2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.
- 2.3. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

- 3.1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали. Правила дифференцирования. Таблица основных производных.

- 3.2. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи непрерывности и дифференцируемости функции и с существованием производной. Дифференциал функции: определение, свойства. Производная сложной функции.
- 3.3. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков.
- 3.4. Монотонность функции: определение, необходимые и достаточные условия. Экстремум функции: определение, необходимые и достаточные условия. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции: определения, необходимые и достаточные условия их существования. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

- 4.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.
- 4.2. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.
- 4.3. Определенный интеграл, его геометрический смысл, его свойства. Теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы: определения, свойства, методы вычисления.

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

- 5.1. Функции двух и более переменных: определение, область определения, область существования, геометрическая интерпретация, линии уровня, и поверхности уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции: определение, связь дифференцируемости с непрерывностью и с существованием частных производных. Достаточные условия дифференцируемости функции. Дифференцируемость сложной функции, полная производная.
- 5.2. Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Аналитический признак полного дифференциала.

- 5.3. Производная по направлению: определение, формула для ее вычисления. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных: определения, необходимое и достаточное условия существования экстремума. Условный экстремум: определение, методы нахождения точек условного экстремума (прямой метод и метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

Раздел 6. Кратные интегралы.

- 6.1. Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Теорема о среднем значении двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
- 6.2. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла: вычисление площади плоской области, объема цилиндрического тела, площади поверхности, массы пластинки с заданной плотностью, координат центра тяжести пластинки.
- 6.3. Тройной интеграл: определение, физический и геометрический смысл, свойства, теорема о среднем значении тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат, в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла: вычисление объема, массы тела с заданной плотностью, координат центра тяжести тела.

Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

- 7.1. Криволинейный интеграл по координатам: определение, физический смысл, свойства. Вычисление криволинейного интеграла. Формула для вычисления работы при перемещении материальной точки в силовом поле вдоль некоторого пути.
- 7.2. Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования: необходимое и достаточное условие независимости, критерий независимости. Потенциальное поле, потенциальная функция и ее вычисление. Вычисление криволинейного интеграла, не зависящего от пути интегрирования.
- 7.3. Поверхностный интеграл: определение, физический смысл, вычисление в декартовой системе координат. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

- 8.1. Дифференциальные уравнения: определение, порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- 8.2. Однородные уравнения I–го порядка: определение и метод решения. Линейные уравнения I–го порядка: определение и метод решения. Уравнения Бернулли: определение и метод решения.
- 8.3. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах: определение и метод решения. Интегрирующий множитель: определение, сведение к уравнению в полных дифференциалах с помощью интегрирующего множителя.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.

- 9.1. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: определение, однородные и неоднородные линейные уравнения. Свойства решений.
- 9.2. Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Теоремы о структуре общих решений линейных однородных и линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
- 9.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод Эйлера для решения этих уравнений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод подбора частного решения этого уравнения с правой частью специального вида и метод вариации произвольных постоянных.
- 9.4. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения. Алгоритм построения общего решения линейного дифференциального уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.

Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.

- 10.1. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.
- 10.2. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных однородных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами, метод Эйлера.

10.3. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

11.1. Числовые ряды: основные понятия, сходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: интегральный признак Коши; признаки сравнения рядов; признак Даламбера; радикальный признак Коши. Ряды Дирихле. Знакопередающийся ряд: определение, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.

11.2. Функциональные ряды. Степенные ряды: определение, теорема Абеля, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов.

11.3. Ряды Тейлора и Маклорена: определение, условия сходимости ряда Тейлора к исходной функции. Лемма $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^n}{n!} = 0$ для $\forall x \in R$. Достаточные условия сходимости ряда Тейлора. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена. Основные разложения функций: e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$, $\arctg x$, $\arcsin x$ в ряд Маклорена.

11.4. Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов: приближенные вычисления, приближенное решение дифференциальных уравнений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| В результате освоения дисциплины студент должен: | Разделы | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| Знать: | | | | | | | | | | | | |
| - основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| - математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| - основы применения математических моделей и методов. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Уметь: | | | | | | | | | | | | |
| - выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| - использовать математические | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| понятия, методы и модели для описания различных процессов; | | | | | | | | | | | | |
| - выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| - применять математические знания на междисциплинарном уровне. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Владеть: | | | | | | | | | | | | |
| - основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения: | | | | | | | | | | | | |
| Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | | | | | | | | | | | |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения: | | | | | | | | | | | | |
| Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональ ной деятельности, применяя методы моделирования , математическо го анализа, естественнонау чные и общеинженерн ые знания | ОПК-1.1. Обладает систематически ми знаниями в области математическог о анализа, моделирования, естественных наук и общеинженерн ых дисциплин | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональ ной деятельности, применяя методы моделирования, математическог о анализа, естест веннонаучные и общеинженерн ые знания | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических (семинарских) занятий | Часы |
|------------------|-------------------------|--|------|
| 1 семестр | | | |
| 1. | 1.1 | Практическое занятие 1 Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. | 2 |
| 2 | 1.1 | Практическое занятие 2 Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. | 2 |
| 3 | 1.1 | Практическое занятие 3 | 2 |

| | | | |
|----|------------|---|---|
| | | Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. | |
| 4 | 1.2 | Практическое занятие 4 Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. | 2 |
| 5 | 1.2 | Практическое занятие 5 Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы. | 2 |
| 6 | 2.1 2.2 | Практическое занятие 6 Функция: область определения, чётность, нечётность, точки пересечения с осями координат. Элементарные функции, их свойства и графики. Вычисления пределов функций с помощью алгебраических преобразований. | 2 |
| 7 | 2.3 | Практическое занятие 7 Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов. | 2 |
| 8 | | Контрольная работа № 1 | 2 |
| 9 | 3.1 | Практическое занятие 8 Производная: определение, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций. | 2 |
| 10 | 3.2 | Практическое занятие 9 Производная сложной функции. | 2 |
| 11 | 3.2 | Практическое занятие 10 Производная высшего порядка. Дифференциал функции. | |
| 12 | 3.3 | Практическое занятие 11 Вычисления пределов с помощью правила Лопиталя. | 2 |
| 13 | 3.4 | Практическое занятие 12 Нахождения асимптот функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы. | 2 |
| 14 | 3.4 | Практическое занятие 13 Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. | |
| 15 | 3.4 | Практическое занятие 14 Полное исследование функции и построение её графика. | 2 |
| 16 | | Контрольная работа № 2 | 2 |
| 17 | 4.1 | Практическое занятие 15 | 2 |

| | | | |
|------------------|-----------------|--|----------|
| | | Таблица основных интегралов. Непосредственное (табличное) интегрирование. | |
| 18 | 4.1 | Практическое занятие 16 Интегрирование методом подведения под знак дифференциала и методом разложения. | 2 |
| 19 | 4.2 | Практическое занятие 17 Интегрирование заменой. Интегрирование по частям. | 2 |
| 20 | 4.2 | Практическое занятие 18 Интегрирование рациональных дробей. | 2 |
| 21 | 4.2 | Практическое занятие 19. Интегрирование некоторых иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций. | 2 |
| 22 | 4.3 | Практическое занятие 20 Определенный интеграл. | 2 |
| 23 | 4.3 | Практическое занятие 21 Несобственные интегралы. | 2 |
| 24 | | Контрольная работа № 3 | 2 |
| ИТО Г | 48 часов | | |

| 2 семестр | | | |
|------------------|-----|---|----------|
| 1. | 5.1 | Практическое занятие 1. Повторение: дифференцирование и интегрирование функции одной переменной. | 2 |
| 2. | 5.1 | Практическое занятие 2. Частные производные функции 2-х и 3-х переменных. Полный дифференциал функции 2-х переменных. | 2 |
| 3. | 5.2 | Практическое занятие 3. Производные сложной функции. Полная производная. Дифференцирование функции, заданной неявно. | 2 |
| 4. | 5.2 | Практическое занятие 4. Частные производные и дифференциалы высших порядков. | 2 |
| 5. | 5.3 | Практическое занятие 5. Производная по направлению и градиент. | 2 |
| 6. | | Контрольная работа № 1 | 2 |
| 7. | 5.3 | Практическое занятие 6. Экстремум функции 2-х переменных. | 2 |
| 8. | 5.3 | Практическое занятие 7. Условный экстремум. | 2 |

| | | | |
|------------------|----------------|---|----------|
| 9. | 6.1 | Практическое занятие 8. Двойной интеграл: переход к повторному интегралу, изменение порядка интегрирования. Примеры. | 2 |
| 10. | 6.1 | Практическое занятие 9. Вычислить двойной интеграл в декартовой системе координат. | 2 |
| 11. | 6.2 6.3 | Практическое занятие 10. Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла. | 2 |
| 12. | | Контрольная работа № 2 | 2 |
| 13. | 7.1 | Практическое занятие 11. Криволинейный интеграл по координатам (вычисление). Вычисление работы по перемещению материальной точки в силовом поле. | 2 |
| 14. | 7.2 | Практическое занятие 12. Вычисление криволинейного интеграла по замкнутому контуру с помощью формулы Грина. | 2 |
| 15 | 7.3 | Практическое занятие 13. Вычисление криволинейного интеграла, независимого от пути интегрирования (с помощью выбора оптимального пути или с помощью потенциальной функции). | 2 |
| 16 | | Контрольная работа № 3 | 2 |
| ИТО Г | 32 часа | | |

| 3 семестр | | | |
|------------------|------------|---|---|
| 1. | 8.1 | Практическое занятие 1. Повторение интегрирования (1 час). Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. | 2 |
| 2. | 8.1 8.2 | Практическое занятие 2. Решение однородных дифференциальных уравнений I-го порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений Бернулли. | 2 |
| 3. | 8.3 | Практическое занятие 3. Уравнения в полных дифференциалах и допускающих интегрирующий множитель вида $\mu(x)$ и $\mu(y)$. | 2 |
| 4. | 8.3 | Практическое занятие 4. Решение различных уравнений I-го порядка для подготовки к контрольной работе. | 2 |

| | | | |
|------------------|----------------|--|----------|
| 5. | | Контрольная работа № 1 | 2 |
| 6. | 9.1 | Практическое занятие 5. Решение дифференциальных уравнений II -го порядка, допускающих понижение порядка. | 2 |
| 7. | 9.2 | Практическое занятие 6. Решение ЛОДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами по методу Эйлера. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $P_n(x) \cdot e^{ax}$. | 2 |
| 8. | 9.3 | Практическое занятие 7. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $e^{ax} \cdot (A \cos bx + B \sin bx)$. | 2 |
| 9. | 9.4 | Практическое занятие 8. Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами. | 2 |
| 10. | 10.1 10.2 | Практическое занятие 9. Решение систем линейных дифференциальных уравнений I-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод исключения. Метод Эйлера для однородных линейных систем, далее для неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных. | 2 |
| 11. | | Контрольная работа № 2 | 2 |
| 12. | 11.1 | Практическое занятие 10. Числовые ряды: основные понятия, общий член, частичная сумма, понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости. Интегральный признак Коши. | 2 |
| 13. | 11.2 | Практическое занятие 11. Исследование сходимости по признакам сравнения рядов и признаку Даламбера. | 2 |
| 14. | 11.3 | Практическое занятие 12. Исследование сходимости знакочередующихся рядов по признаку Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов. | 2 |
| 15. | 11.4 | Практическое занятие 13. Степенной ряд, нахождение его области сходимости. | 2 |
| 16. | | Контрольная работа № 3 | 2 |
| ИТО Г | 32 часа | | |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (1 семестр) и *экзамена* (2 и 3 семестры) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка складывается из оценок за выполнение контрольных работ: **3** контрольные работы в **1** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов); **3** контрольные работы во **2** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов); **3** контрольные работы в **3** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов). Максимальная оценка текущей работы в **1, 2** и **3** семестрах составляет **60** баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов завершается контролем его освоения в форме *зачета с оценкой* в **1** семестре (максимальная оценка **40** баллов), экзаменов во **2** семестре (максимальная оценка **40** баллов) и в **3** семестре (максимальная оценка **40** баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 9 контрольных работ (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-9 (1-3 семестр) составляет 20 баллов за каждую работу.

1 СЕМЕСТР

Раздел 1, 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

- 1) Решить систему уравнений методом Крамера:
$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 5 \\ 2x - y - z = 1 \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases}$$
- 2) С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $AX=B$ и сделать проверку: $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

Вычислить пределы:

3) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - 5x + 3}{\sqrt{x+8} - 3}$

4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 8x}$

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x+2} \right)^{3x}$

Вариант 2.

- 1) Даны вершины тетраэдра $ABCD$: $A(2; -1; 2)$, $B(1; 2; -1)$, $C(3; 2; 1)$, $D(-4; 2; 5)$. Найти объем тетраэдра и высоту, опущенную из вершины D .
- 2). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_4 = 4 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 7 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \\ 5x_1 - 3x_3 + x_4 = 11 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

3) $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{6n^2 + 5n + 4}{3n^2 - 5n + 1}$

4) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{11-x} - \sqrt{7+x}}{3x^2 - 4x - 4}$

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x} \right)^{2-5x}$

Вариант 3.

- 1) Даны векторы $\vec{a} = (-5; 8; 10)$, $\vec{b} = (-1; 6; 4)$; $\vec{c} = (-3; 4; -12)$. Найти проекцию вектора $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ на вектор \vec{c} .

2) С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $XA=B$ и сделать проверку: $A=\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} -4 & 7 \\ -7 & 11 \end{pmatrix}$.

Вычислить пределы:

$$3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x^2}{1 - \cos 3x}$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 3x - 9}{\sqrt{x^2 + 16} - 5}$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{\frac{8}{x}}$$

Вариант 4.

1) Дан $\triangle ABC$: $A(28; 2)$; $B(4; -5)$; $C(0; -2)$. Составить уравнения AC , медианы из $T.C$ и найти угол между ними.

2). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 = 7 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_4 = 5 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 4x_4 = -7 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

$$3) \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^3 - 2n + 7}{3n^3 + n^2 - 1}$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 7x - 4}{\sqrt{9 - 2x} - \sqrt{5 - x}}$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 2x}{5x^3}$$

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

1. Найти $f'(x)$: $f(x) = \ln \frac{x^2 + 1}{3x} - \arctg \sqrt{1 - x} + x \cdot 3^{\sin^2 x}$

2. Найти $y'(0)$, $y''(0)$ для $y = (2x^3 + 1) \cdot \cos x$

3.. $y = \frac{\sqrt{x} + \operatorname{arccctg} x}{\cos x}$; $dy - ?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталья:

$$a. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x^2 - 3)}{x^2 - 3x + 2}$$

$$б. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{8^{3x} - 7^x}{\arcsin 3x - 5x^2}$$

5. Показать, что функция $y = e^{-x} \sin 3x$ удовлетворяет дифференциальному уравнению $y'' + 2y' + 10y = 0$.

Вариант 2

1. Найти $f'(x)$: $f(x) = \operatorname{tg} 2x \cdot \ln \frac{1}{x} + \frac{\arcsin \sqrt{x}}{x} + 3x^2$

2. Найти $y'(1), y''(1)$ для $y = \frac{\ln x}{x^3}$

3. Тело движется по закону: $x(t) = \frac{2t^3}{3} + \frac{t^2}{2} + 3t$ вдоль оси Ox . Найти скорость и ускорение в момент времени $t = 3$.

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталья:

а. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x - \cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$

б. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \operatorname{arctg} 3x}$

5. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 5x^2 - 2x + 3$, параллельной прямой $y = 5 - 12x$.

Вариант 3

1. Найти $f'(x)$: $f(x) = \log_2 \frac{\cos x}{x} - 3^{\arcsin \frac{1}{x}} + x \cdot \sin(2x - 3)$

2. Найти $y'(0), y''(0)$ для $y = (4x + 3) \cdot e^{-x}$

3. $y = \frac{\frac{3}{\sqrt{2x}} - 3 \operatorname{arctg} 4x}{\ln(3x + 2)}$; $dy = ?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталья:

а. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{arctg}(x^2 - 2x)}{\sin(3\pi x)}$

б. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 10x}{e^{x^2} - 1}$

5. Показать, что функция $y = 3e^{2x} \cdot \cos 5x$ удовлетворяет дифференциальному уравнению $y'' - 4y' + 29y = 0$.

Вариант 4

1. Найти $f'(x)$: $f(x) = x \cdot \ln \left(\operatorname{tg} \frac{x}{2} \right) - 3^{\cos \frac{\pi x}{2}} + \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$

2. Найти $y'(0), y''(0)$ для $y = e^x \cdot \sin 2x$

3. Точка движется по прямой по закону: $S(t) = 5t^2 - 10t + 1$. Определить скорость и ускорение точки в момент времени $t = 2$.

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталья:

а. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2^{\sin \pi x} - 1}{\ln(x^3 - 6x - 8)}$

б. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4^x - 2^{7x}}{\operatorname{tg} 3x - x}$

5. В каких точках касательная к графику функции $y = x^3 - 12x^2 + 36x - 1$ параллельна оси Ox .

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y = (2x + 1)e^{\frac{-x^2}{3}}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int (3 - x) \sin \frac{x}{2} dx$;

3. $\int \cos^3 3x \cdot \sin^7 3x dx$;

4. $\int \frac{3x^2 + x - 6}{x^3 + 2x^2} dx$;

5. $\int_{-1}^7 \frac{5 - 2x}{\sqrt{x + 2}} dx$.

Вариант 2.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x - 3}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int (3x - 4) \cos 6x dx$;

3. $\int \cos^3 \frac{x}{2} \cdot \sin^6 \frac{x}{2} dx$

4. $\int \frac{x^2 - 3x - 7}{(x - 2)(x^2 + 5)} dx$.

5. $\int_{-1}^2 \frac{2x + 1}{\sqrt{x + 2}} dx$

Вариант 3.

1. Найти промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции $y = \frac{x}{x^2 + 1}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int (8x^3 - 6x^2 + x) \ln x dx$;

3. $\int \operatorname{ctg}^2 5x dx$;

$$4. \int \frac{5x^2 - 2x + 1}{(3x+1)(x^2+1)} dx.$$

$$5. \int_0^3 \frac{dx}{2 + \sqrt{x+1}}.$$

Вариант 4.

1. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{x^3 - 3x}{x^2 - 1}$.

Вычислить интегралы:

$$2. \int (2x+1)e^{4x} dx;$$

$$3. \int \cos^4 2x \cdot \sin^5 2x dx;$$

$$4. \int \frac{2x^2 + 3x - 12}{x^3 - 4x^2} dx.$$

$$5. \int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{1 - \sqrt{x}} dx$$

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

1. Найти dz если $z = \frac{\operatorname{tg}^3 3x}{\sqrt{y}}$

2. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z = \ln(e^x - e^y)$, где $y = \operatorname{ctg} 5x$.

3. Найти производную функции $u = \operatorname{arctg} \frac{xy}{z}$ в точке $M(1;2;2)$ в направлении идущем из точки M в точку $N(2;3;-3)$

4. Найти $\operatorname{grad} u$ в точке $M(1;0;-3)$ его длину и направление, если $u = \ln(x^2 + y^2) + xyz$

5. Найти экстремумы функции $z = -3x + xy - x^2 + 3y - y^2 + 1$

Вариант 2.

1. Найти du в точке $M(2;-1;2)$ если $u = \operatorname{arctg} \frac{y}{x} + zx$

2. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = x^2 \ln y$, где $x = \frac{u}{v}, y = 3u - 2v$.

3. Найти производную функции $u = \frac{\cos^2 y}{5x - 2z}$ в точке $M(1; \frac{\pi}{4}; 2)$ в

направлении составляющем равные острые углы с осями координат.

4. Найти величину наибольшей скорости изменения функции $u = x^2 + 2y^2 + 3z^2 - 3x - 2y - 6z$ в точке $M(1;1;1)$.

5. Найти экстремумы функции $z = 6x - 4y - x^2 - y^2 + 10$

Вариант 3.

1. Найти dz если $z = \arctg \sqrt{xy}$.

2. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z = \operatorname{tg} \frac{\sqrt{2y}}{x}$, где $y = 5^{-x}$.

3. Найти производную функции $u = \frac{3z}{x^2 + y^2 + z^2}$ в точке $M(1;-1;1)$ в направлении вектора $2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$.

4. Найти $\operatorname{grad} u$ в точке $M(1;1;-2)$ его длину и направление, если $u = \ln(2x + y) + x^3 y z^2$.

5. Найти экстремумы функции $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$.

Вариант 4.

1. Найти dz если $z = \ln(y + \sqrt{x^2 + y})$.

2. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = \sin^2(2x + 3y)$, где $x = \frac{u+1}{v}$, $y = u \cos v$.

3. Найти производную функции $u = e^{3x - \sin \pi y}$ в точке $M(-1;0)$ в направлении идущем из точки M в точку $N(3;4)$.

4. Найти $\operatorname{grad} u$ в точке $M(2;2;1)$ его длину и направление, если $u = \ln(x^2 + y^2 - z^2 + 1)$.

5. Найти экстремумы функции $z = 4x - 4y - x^2 - y^2$.

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

Изменить порядок интегрирования:

1.
$$\int_{-1}^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{1-x^2} f(x,y) dy.$$

$$2. \int_1^e dy \int_{\ln y}^{e+1-y} f(x, y) dx$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (2x - y) dx dy, \quad D: y = x^2; y = x; x = 2.$$

$$4. \iint_D \left(1 + \frac{y^2}{x^2}\right) dx dy, \quad D: x^2 + y^2 \geq \pi; x^2 + y^2 \leq 4\pi; y \geq 0; y \leq x.$$

$$5. \text{Найти площадь области, ограниченной линиями: } x + y^2 = 1; \quad y + 2x + 1 = 0.$$

Вариант 2

Изменить порядок интегрирования:

$$1. \int_{-1}^1 dy \int_{\sqrt{y^2+x^2}}^{1-y^2} f(x, y) dx \cdot$$

$$2. \int_0^1 dx \int_{2x} f(x, y) dy$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (x - y) dx dy, \quad D: y = 2 - x^2; y = 2x - 1; x \geq 0.$$

$$4. \iint_D \frac{dx dy}{x^2 + y^2 + 1}, \quad D: x^2 + y^2 \leq 1; x \geq 0.$$

$$5. \text{Найти площадь области, ограниченной линиями: } x + y = 1; \quad x - 1 = 0; \quad y = e^x.$$

Вариант 3

Изменить порядок интегрирования:

$$1. \int_0^1 dx \int_{\sqrt{25-y^2}}^{2-x^2} f(x, y) dy \cdot$$

$$2. \int_0^1 dy \int_4 f(x, y) dx$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (x + 2y) dx dy, \quad D: y = x; 2y = x; x = 2.$$

$$4. \iint_D (x^2 + y^2) dx dy, \quad D: x^2 + y^2 \leq 2x.$$

$$5. \text{Найти площадь области, ограниченной линиями: } y^2 = 1 + x; \quad y - x + 1 = 0.$$

Вариант 4

Изменить порядок интегрирования:

$$1. \int_0^2 dy \int_{2-y}^{4-y^2} f(x, y) dx$$

$$2. \int_0^1 dx \int_{-\sqrt{2x-x^2}}^{\sqrt{2x}} f(x, y) dy$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (x+y) dx dy, \quad D: y=x; y+x=4; x=0.$$

$$4. \iint_D \sqrt{x^2+y^2} dx dy, \quad D: x^2+y^2 \geq 1; x^2+y^2 \leq 4.$$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y=2-x^2$; $y=x$; $x \geq 0$.

Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

$$1. \text{ Вычислить: } \int_l (x^2 - y^2) dx + xy dy, \text{ если } l: \text{ прямая } AB, A(1;1), B(3;4)$$

$$2. \text{ Вычислить по формуле Грина: } \oint_C xy dx + y^2 dy, \text{ если } C: x^2 + y^2 = 4$$

$$3. \text{ Вычислить: } \iint_D (x-y) dx dy, \text{ если } D: x+y=2; y=x; y=0$$

$$4. \text{ Вычислить по формуле Грина: } \oint_C x^2 y dx - xy^2 dy, \text{ если } C: x^2 + y^2 = 1$$

$$5. \text{ Вычислить: } \int_{(0;0)}^{(2;2)} (y^2 + 2xy) dx + (2xy + x^2) dy$$

Вариант 2

$$1. \text{ Вычислить: } \int_l 2xy dx - x^2 dy, \text{ если } l: x=2y^2 \text{ от точки } O(0;0) \text{ до точки } A(2;1)$$

$$2. \text{ Вычислить по формуле Грина: } \oint_C 2xy dy - y^2 dx, \text{ если } C: x^2 + y^2 = R^2$$

$$3. \text{ Вычислить: } \int_l \frac{dx}{y^2} + x^2 dy, \text{ если } l: y = \frac{1}{x} \text{ от точки } A(1;1) \text{ до точки } B(4;1/4)..$$

$$4. \text{ Вычислить по формуле Грина: } \oint_C x^3 dx + xy dy, \text{ если } C: x^2 + y^2 = R^2$$

$$5. \text{ Вычислить: } \int_{(1;2)}^{(3;4)} \frac{y}{x} dx + (y + \ln x) dy$$

Вариант 3

1. Вычислить: $\int_l x^2 dx + \frac{dy}{y^2}$, $l: y = \frac{1}{x}$ от точки $A(1;1)$ до точки $B(5;1/5)$
2. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C (x + 2y^3)dx + (3y^2 - y)dy$, если $C: x^2 + y^2 = 1$
3. Вычислить: $\int_l \cos^3 x dx + y dy$, если $l: y = \sin x$ от точки $A(0;0)$ до точки $B\left(\frac{\pi}{2};1\right)$
4. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C (x + 2x^2)dx - (3x^3 + y)dy$, если $C: x^2 + y^2 = 4$
5. Вычислить: $\int_{(2;3)}^{(3;4)} (6xy^2 + 2x^3)dx + (6x^2y + 3y^2)dy$

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. Примеры вопросов к контрольной работе № 7. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант № 1

- 1) $(\sqrt{xy} - x)dy + ydx = 0$, $y(1) = 1$
- 2) $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos^3 x}$
- 3) $(e^x \sin y + x)dx + (e^x \cos y + y)dy = 0$
- 4) $2x + 2xy^2 + \sqrt{2 - x^2} y' = 0$
- 5) $(1 - x^2 y)dx + x^2 (y - x)dy = 0$

Вариант № 3

Вариант № 2

- 1) $y' = \frac{ye^x + y}{x}$, $y(1) = 0$
- 2) $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$
- 3) $\frac{y}{x} dx + (y^3 + \ln x) dy = 0$
- 4) $2x dx - y dy = yx^2 dy - xy^2 dx$
- 5) $(2e^x + y^4) dy - ye^x dx = 0$

Вариант № 4

$$1) xy' - y + \sqrt{x^2 + y^2} = 0, \quad y(1) = 0$$

$$2) xy' + y - e^x = 0$$

$$3) \frac{3x^2}{\sqrt{y}} dx + \left(\ln y - \frac{x^3}{2\sqrt{y^3}} \right) dy = 0$$

$$4) (1 + e^x)yy' = e^x$$

$$5) (x^2 \cos x - y)dx + xdy = 0$$

$$1) y' = \frac{x+y}{x-y}, \quad y(1) = 0$$

$$2) xy'(x-1) + y = x^2(2x-1)$$

$$3) (x \cos 2y + 1)dx - x^2 \sin 2y dy = 0$$

$$4) 3(x^2 y + y)dy + \sqrt{2 + y^2} dx = 0$$

$$5) (y + \ln x)dx - xdy = 0$$

Раздел 9, 10. Примеры вопросов к контрольной работе № 8. Контрольная работа содержит 5 вопросов 4 балла за вопрос.

Вариант № 1

$$1. 4y^3 y'' = y^4 - 1; y(0) = \sqrt{2}; y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}.$$

$$2. y'' x \ln x = y'$$

$$3. y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \sin 6x$$

$$4. \begin{cases} y'' - 2y' + y = e^x \ln x \\ x' = x - 3y, \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} y' = 3x + y. \end{cases}$$

Вариант № 2

$$1. y'' + 2 \sin y \cos^3 y = 0; y(0) = 0; y'(0) = 1$$

$$2. y'' - y' = 2x + 3;$$

$$3. y'' - 2y' + 2y = (6x - 11)e^{-x}$$

$$4. y'' + 4y = \frac{1}{\cos 2x}$$

$$\begin{cases} x' + x - 8y = 0, \\ y' - x - y = 0. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} x' + x - 8y = 0, \\ y' - x - y = 0. \end{cases}$$

Вариант № 3

$$1. y'' \cdot y^3 + 49 = 0; y(3) = -7; y'(3) = -1.$$

$$2. y'' \cdot \operatorname{ctg} 2x + 2y' = 0$$

$$3. y'' + 2y' = 6e^x (\sin x + \cos x);$$

$$4. y'' - 2y' + y = 3e^x \sqrt{x-1}.$$

$$5. \begin{cases} x' = -7x + y, \\ y' = -5y - 2x. \end{cases}$$

Вариант № 4

$$1. y'' + 8 \sin y \cdot \cos^3 y = 0, y(0) = 0; y'(0) = 2.$$

$$2. y'' + \frac{2x}{x^2 + 1} y' = 2x$$

$$3. y'' + 3y' + 2y = (1 - 2x)e^{-x}$$

$$4. \begin{cases} y'' + 16y = \operatorname{ctg} 4x \\ x' = 2y - 3x, \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} y' = y - 2x. \end{cases}$$

Раздел 11. Примеры вопросов к контрольной работе № 9. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

Исследовать ряды на сходимость

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n^3 + 3}}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+2) \cdot \ln^2(3n+2)}$$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{(n+1)(n+2)(n+3)}$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^2+1}$$

$$5. \text{Найти область сходимости степенного ряда: } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-7)^{2n}}{4^n \cdot \sqrt{n(n+1)}}$$

Вариант 2.

Исследовать ряды на сходимость

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2n^3 + 1}}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{10n+1}{(3n+2)!}$$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+1}{2^n}$$

$$4. \sum_{n=2}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2}{n \ln n}$$

5. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{(n+1) \cdot \ln(n+1)}$

Вариант 3.

Исследовать ряды на сходимость

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+7}{3n^3+n}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(8n-3) \cdot \sqrt{\ln(8n-3)}}$$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n+2}{5^n}$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{5n+1}{\sqrt{4n^3+7}}$$

5. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{5^n \cdot (n+1)}$

Вариант 4.

Исследовать ряды на сходимость

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{5n-2}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{\operatorname{arctg}(3n+2)}}{1+(3n+2)^2}$$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{7n+3}{n(9n+2)}$$

4.
$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\ln(n+1)}.$$

5. Найти область сходимости степенного ряда
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(4n+1) \cdot 4^n}$$

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой, 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен)

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 баллов.

1. Векторы: координаты, проекция вектора на ось, направляющие косинусы.
2. Линейные операции над векторами.
3. Скалярное и Векторное произведение двух векторов, их свойства.
4. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
5. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости.
6. Кривые второго порядка.
7. Уравнение плоскости.
8. Уравнение прямой в пространстве.
9. Комплексные числа, действия с комплексными числами.
10. Многочлены. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители.
11. Рациональные дроби. Разложение ратцион. дроби на сумму простейших дробей.
12. Матрицы, операции над матрицами.
13. Элементарные преобразования строк матрицы.
14. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса.
15. Ранг матрицы. Ранг системы векторов.
16. Определитель квадратной матрицы, его свойства, методы вычисления.
17. Обратная матрица: свойства, способы построения.

18. Совместность и определенность системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
19. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.
20. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью правила Крамера.
21. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
22. Линейная однородная система алгебраических уравнений, ее фундаментальная система решений. Связь решений линейных однородных и неоднородных систем.
23. Собственные значения, собственные векторы матрицы.
24. Присоединенные векторы матрицы.
25. Последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Способы задания функции.
26. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности.
27. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.
28. Производная функции: определение, геометрический смысл.
29. Правила вычисления производной.
30. Производная сложной функции.
31. Производные высших порядков.
32. Дифференцируемость функции. Теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной.
33. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
34. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталя).
35. Исследование функции: область определения, четность (нечетность), точки пересечения с координатными осями, промежутки знакопостоянства, непрерывность, точки разрыва.
36. Асимптоты графика функции.
37. Достаточные условия монотонности функции.
38. Достаточные условия экстремумов функции.
39. Достаточные условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции.
40. Общая схема исследования функции и построение графика.
41. Первообразная. Неопределенный интеграл. Теорема об общем виде первообразных.
42. Основные свойства неопределенного интеграла.

43. Таблица основных интегралов.
44. Методы интегрирования: табличный, разложения.
45. Интегрирование подведением под знак дифференциала.
46. Интегрирование с помощью замены переменной.
47. Определенный интеграл: определение, свойства.
48. Формула Ньютона - Лейбница.
49. Вычисление определенного интеграла с помощью замены переменной.
50. Некоторые приложения определенного интеграла.
51. Интегралы с бесконечными пределами: определения, свойства.

8.2.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен)

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 5-7 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 баллов.

1. Функции нескольких переменных: область определения, линии уровня, геометрическая интерпретация.
2. Предел функции в точке, частные производные первого и второго порядков функции нескольких переменных.
3. Частные производные первого порядка.
4. Частные производные второго порядка.
5. Полный дифференциал (для функции двух переменных).
6. Производная сложной функции.
7. Производная функции по направлению.
8. Градиент функции и его свойства.
9. Экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума.
10. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа).
11. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

8.2.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен)

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 8-11 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 баллов.

1. Дифференциальные уравнения: определения, порядок, решение, общее решение.

2. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами: свойства решений, структура общего решения.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод Эйлера).
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод вариации).
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора в случае правой части вида квазимногочлена.
10. Основные уравнения математической физики.
11. Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов.
12. Необходимый признак сходимости.
13. Гармонический ряд. Ряды Дирихле.
14. Признаки сравнения рядов с положительными членами.
15. Признак Даламбера.
16. Интегральный и радикальный признаки Коши.
17. Знакопередающиеся ряды: признак Лейбница.
18. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимости.
19. Признак абсолютной сходимости.
20. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
21. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости.
22. Свойства степенных рядов.
23. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, основные разложения.
24. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений.
25. Ряды Фурье: определение, свойства.
26. Разложение периодической функции в ряд Фурье.
27. Разложение непериодической функции в ряд Фурье.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

1 СЕМЕСТР

Зачет с оценкой по дисциплине «Математика» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам.

| | |
|--|---|
| «Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г. | Министерство науки и высшего образования РФ |
| | Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева |
| | Кафедра высшей математики |
| | 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов |
| Математика | |
| БИЛЕТ № 1 | |
| 1. Теорема о свойствах интеграла с переменным верхним пределом. 2. Свойства пределов, связанные с неравенствами. 3. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} (1-x)^{7/x}$ 4. $y = \operatorname{arccotg} \ln x \cdot \operatorname{ctg} 5^x$, $y' = ?$ 5. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y = 2x^3 - 21x^2 - 48x + 8$ 6. Найти $\int \frac{(x+2)dx}{(x-1)(x+8)}$ 7. Вычислить $\int_{-2}^0 (x^2 + 2)e^{x/2} dx$ 8. Вычислить $\int_{\pi}^{2\pi} \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$ | |

| | |
|--|---|
| «Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г. | Министерство науки и высшего образования РФ |
| | Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева |
| | Кафедра высшей математики |
| | 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов |
| Математика | |
| БИЛЕТ № 2 | |
| 1. Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с доказательством). 2. Приложение определенных интегралов. 3. Вычислить: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{2x}$ 4. $y = \log_3(5x^2 - 3)$, $y' = ?$ 5. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y = 3x^3 - 5x^2 + 2$ 6. Найти: $\int \frac{x}{x^2 + 9} dx$ 7. Найти: $\int \operatorname{ctg} x dx$ | |

8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $S = ?$, $y = x^3$, $x = 1$, $y = 0$

2 СЕМЕСТР

Экзамен по дисциплине «Математика» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 5-7 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам.

| | |
|---|--|
| <p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> |
| | <p>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</p> |
| | <p>Кафедра высшей математики</p> |
| | <p>22.03.01 Материаловедение и технологии материалов</p> |
| | <p>Математика</p> |
| <p>БИЛЕТ № 1</p> | |
| <p>1. Теорема о производной сложной функции нескольких переменных (с док-вом).</p> | |
| <p>2. Формула для вычисления площади области D: $a \leq x \leq b, y_1(x) \leq y \leq y_2(x)$</p> | |
| <p>3. Найти $\frac{\partial z(A)}{\partial \bar{l}}$, если $z = (2x - 1)y^2 + \frac{y}{x}$, $\bar{l} = (3; 4)$, $A(1; 2)$</p> | |
| <p>4. Найти $\overline{grad}z(M)$, если $z = y^3 \sin 2x$, $M\left(\frac{\pi}{4}; 2\right)$</p> | |
| <p>5. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^0 dx \int_{-2x}^2 f(x; y) dy$</p> | |
| <p>6. Вычислить интеграл: $\iint_D (2-x) dx dy, D: y+x=2, y=x, x=2$.</p> | |
| <p>7. Вычислить работу силы $\vec{F} = (2y-x)\vec{i} + (2y+x)\vec{j}$ при перемещении точки по прямой от точки $A(0; 3)$ до точки $B(1; 5)$.</p> | |
| <p>8. Вычислить интеграл по формуле Грина; $y = x$.</p> | |

| | |
|--|--|
| <p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> |
| | <p>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</p> |

| | |
|---|--|
| _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г. | Кафедра высшей математики |
| | 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов |
| | Математика |
| БИЛЕТ № 2 | |
| 1. Теорема о среднем значении для двойного интеграла (с доказательством). | |
| 2. Дифференциал второго порядка функции $z = f(x, y)$. | |
| 3. Найти полную производную $\frac{dz}{dt}$, если $z = \ln(e^{2t} + 4\sqrt{x} - \sin y)$ и $x = t \operatorname{tg} t$, $y = ct \operatorname{tg} t$. | |
| 4. Найти $\frac{\partial z(A)}{\partial l}$, если $z = (2x - 1)y^2 + \frac{y}{1 + x}$, $\vec{l} = (3; 4)$, $A(1; 2)$ | |
| 5. Изменить порядок интегрирования: $\int_1^x dx \int f(x; y) dy + \int_2^x dx \int^{2-x} f(x; y) dy$ $\iint_D (x+1) dx dy$, $D: y + x = 2, y = x, x = 2$. | |
| 6. Вычислить интеграл: \int_D | |
| 7. Вычислить работу силы $\vec{F} = (3y - 2x)\vec{i} + (x + 2y)\vec{j}$ при перемещении точки вдоль дуги параболы $y = 5x - 2x^2 + 1$ от точки $A(0; 1)$ до точки $B(1; 4)$. | |
| 8. Вычислить: $\int_{A(1; 0)}^{B(3; 2)} (6x - 2y) dx + (3y - 2x) dy$. | |

3 СЕМЕСТР

Экзамен по дисциплине «Математика» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 8-11 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам.

| | |
|---|---|
| «Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г. | Министерство науки и высшего образования РФ |
| | Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева |
| | Кафедра высшей математики |
| | 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов |
| | Математика |
| БИЛЕТ № 1 | |
| 1. Построение общего решения ЛОДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения (случай $D=0$) (с доказательством). | |

2. Сформулировать теорему существования и единственности решения ДУ I-го порядка.
3. Определение суммы и сходимости числового ряда. Перечислить свойства сходящихся рядов.
4. Решить дифференциальное уравнение:

$$(\cos y + y \cdot \sin x)dx + (2y - x \cdot \sin y - \cos x)dy = 0$$
5. Решить задачу Коши: $y'' \cdot \cos x = 2y' \cdot \sin x$, $y(0) = -1$; $y'(0) = 1$
6. Решить дифференциальное уравнение: $5y'' - y' = 5 - 2x$
7. Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{4^n + 1}$$

8. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{\sqrt[3]{2n+1}}$

| | |
|---|---|
| <p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p> | Министерство науки и высшего образования РФ |
| | Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева |
| | Кафедра высшей математики |
| | 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов |
| | Математика |

БИЛЕТ № 2

1. Знакочередующиеся ряды. Доказать признак Лейбница.
2. ДУ основные понятия: порядок, частное решение, общее решение, общий интеграл, задача Коши.
3. ДУ в полных дифференциалах. Формулировка аналитического признака полного дифференциала.
4. Решить дифференциальное уравнение: $xy' - y = x \cdot \operatorname{tg} \frac{y}{x}$
5. Решить задачу Коши: $y'' \cdot y^3 + 1 = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 1$
6. Решить дифференциальное уравнение: $y'' - 2y' + y = 2x(1-x)$
7. Исследовать числовой ряд на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{7+3n}$
8. Найти область сходимости степенного ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot (x-2)^n}{\sqrt{n+1}}$$

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. «Сборник задач по высшей математике» (часть 1), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 576 с.: ил. – (Высшее образование).
2. «Сборник задач по высшей математике» (часть 2), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 592 с.: ил. – (Высшее образование).
3. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс [Текст] / Д. Т. Письменный. - 9-е изд. - М.: Айрис Пресс, 2010. - 603 с.: ил. - (Высшее образование).
4. Салимов Р.В. Математика для студентов строительных и технических специальностей: уч пособие, Лань, 2018, 364с.

Б) Дополнительная литература:

1. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Меладзе М.А., Гордеева Е.Л., Осипчик В.В. / Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –108 с.
2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Аверина О.В., Воронов С.М., Старшова Т.Н., Хлынова Т.В., Ригер Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –132 с.
3. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (теория и практика): учебное пособие / Е. Г. Рудаковская, Рушайло М.Ф., Шайкин А.Н., Меладзе М.А., Арсанукаев З.З., Воронов С.М. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. –120 с.
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения: конспект лекций по высшей математике: учебное пособие / сост.: Е. М. Четкина, В. М. Азриэль, Е. Ю. Напеденина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 64 с.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г. Рушайло М.Ф., Хлынова Т.В., Ригер Т.В., Казанчян М.С., Ситин А.Г. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –116 с.
6. Ряды. Теория и практика. Рудаковская Е.Г., Арсанукаев З.З., Меладзе М.А., Напеденин Ю.Т. /Учебное пособие. –М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2011. –72 с.
7. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. Рудаковская Е.Г., РушайлоМ.Ф., Напеденина Е.Ю., Меладзе М.А, Хлынова Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –92 с.
8. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Меладзе М.А, Хлынова Т.В., Шайкин А.Н., Ригер Т.В., /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Шайкина А.Н.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –108 с.
9. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том I. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Элементы алгебры.

- Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Старшова Т.Н., Ригер Т.Ф., Меладзе М.А., Бурухина Т.Ф., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. –148 с.
10. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том II. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Аверина О.А., Чечеткина Е.И., Напеденина Е.Ю., Напеденин Ю.Т., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. –120 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
 - Презентации к лекциям
 - Методические рекомендации
 - Комплекс обучающих программ.
- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:
-- - <http://kvm.muctr.ru/> –сайт кафедры высшей математики.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – <https://moodle.muctr.ru/>, (общее число слайдов – 960);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 9 контрольных работ, общее число вариантов – 450);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (50 билетов для итогового контроля, всего 3 итоговые аттестации, общее число билетов – 150).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Математика**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры <http://kvm.muctr.ru> и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева <https://lib.muctr.ru>.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № п.п. | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Срок окончания действия лицензии |
|--------|---|---------------------------------------|---|
| 1. | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine | Контракт № 62-64ЭА/2013 | бессрочно |
| 2. | Micosoft Office Standard 2013 | Контракт № 62-64ЭА/2013 | бессрочная |
| 3. | Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 4. | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|
| 1 СЕМЕСТР | | |
| Раздел 1. Элементы алгебры. | Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, | Оценка за контрольную |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Аналитическая геометрия на плоскости.</p> | <p>дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p> | <p>работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой</p> |
| <p>Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.</p> | <p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой</p> |
| <p>Раздел 3. Дифференциальное исчисление</p> | <p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;</p> | <p>Оценка за контрольную</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>функции одной переменной.</p> | <p>математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p> | <p>работу № 2 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой</p> |
| <p>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> | <p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой</p> |
| <p>2 СЕМЕСТР</p> | | |
| <p>Раздел 5. Дифференциальное исчисление</p> | <p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления,</p> | <p>Оценка за контрольную</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>функций нескольких переменных.</p> | <p>дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p> | <p>работу № 4 (2 семестр) Оценка на экзамене</p> |
| <p>Раздел 6. Кратные интегралы</p> | <p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 5 (2 семестр) Оценка на экзамене</p> |
| <p>Раздел 7.</p> | <p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления,</p> | <p>Оценка за контрольную</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>Криволинейные и поверхностные интегралы.</p> | <p>дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p> | <p>работу № 6 (2 семестр) Оценка на экзамене</p> |
| <p>3 СЕМЕСТР</p> | | |
| <p>Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.</p> | <p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр) Оценка на экзамене</p> |
| <p>Раздел 9. Дифференциальные</p> | <p>Знает: основы дифференциального и</p> | <p>Оценка за контрольную</p> |

| | | |
|--|--|--|
| уравнения второго порядка. | <p>интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p> | <p>работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене</p> |
| Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений. | <p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене</p> |
| Раздел 11. | Знает: основы дифференциального и | Оценка за контрольную |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Числовые и функциональные ряды.</p> | <p>интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p> | <p>работу № 9 (3 семестр) Оценка на экзамене</p> |
|--|--|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
 «_____Математика_____»
 основной образовательной программы

__ 22.03.01 __ «__ Материаловедение и технологии материалов __»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»

наименование ООП

Форма обучения: __ очная __

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| 1 | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая и неорганическая химия»

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов**

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии
наноматериалов и наносистем»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » _____ мая _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена профессорами кафедры общей и неорганической химии:

доктором химических наук, профессором С.Н. Соловьевым,

кандидатом химических наук, доцентом А.Я. Дупалом

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «22» апреля 2021 г., протокол №8

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основной теоретический материал, изучаемый в школьном курсе химии, а также уметь решать простейшие задачи и составлять формулы соединений и уравнения химических реакций. Опираясь на полученные в средней школе знания в области общей и неорганической химии, программа предусматривает их расширение и углубление.

Цель дисциплины - приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

Задачи дисциплины - овладение теоретическими основами химии и основами неорганической химии; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» преподается в 1 и 2 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|--|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход | УК-1.1 Осуществляет поиск информации; УК-1.2 Способен осуществлять критический анализ и синтез информации; УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач. |

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| | для решения поставленных задач | |
|--|--------------------------------|--|

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|---|--|--|
| Применение фундаментальных знаний в профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК-1.1. Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и общеинженерных дисциплин; ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. |
| Использование инструментов и оборудования | ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-4.2. Систематизирует и анализирует результаты физических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; ОПК-4.3. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами; ОПК-4.4. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей |

| | | |
|--|--|---|
| | | исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций. |
|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- электронное строение атомов и молекул;
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов,
- строение и свойства координационных соединений;
- получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ.

Уметь:

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

Владеть:

- теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;
- основными навыками работы в химической лаборатории;
- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Виды учебной работы | Всего | | 1 семестр | | 2 семестр | |
|--|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | ЗЕ | Акад. ч. | ЗЕ | Акад. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 12 | 432 | 6 | 216 | 6 | 216 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 6,23 | 224 | 3,56 | 128 | 2,67 | 96 |
| Лекции | 1,78 | 64 | 0,89 | 32 | 0,89 | 32 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,89 | 32 | 0,89 | 32 | - | - |

| | | | | | | |
|--|-------------|------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Лабораторные работы (ЛР) | 3,56 | 128 | 1,78 | 64 | 1,78 | 64 |
| Самостоятельная работа | 3,78 | 136 | 1,44 | 52 | 2,33 | 84 |
| Контактная самостоятельная работа | 3,78 | - | 1,44 | - | 2,33 | - |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | 136 | | 52 | | 84 |
| Вид контроля: | | | | | | |
| Экзамен | 2 | 72 | 1 | 36 | 1 | 36 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 2 | 0,8 | 1 | 0,4 | 1 | 0,4 |
| Подготовка к экзамену | | 71,2 | | 35,6 | | 35,6 |
| Вид итогового контроля | | | Экзамен | | Экзамен | |

| Виды учебной работы | Всего | | 1 семестр | | 2 семестр | |
|--|-------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| | ЗЕ | Астр. ч. | ЗЕ | Астр. ч. | ЗЕ | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 12 | 324 | 6 | 162 | 6 | 162 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 6,23 | 168 | 3,56 | 96 | 2,67 | 72 |
| Лекции | 1,78 | 48 | 0,89 | 24 | 0,89 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,89 | 24 | 0,89 | 24 | - | - |
| Лабораторные работы (ЛР) | 3,56 | 96 | 1,78 | 48 | 1,78 | 48 |
| Самостоятельная работа | 3,78 | 102 | 1,44 | 39 | 2,33 | 63 |
| Контактная самостоятельная работа | 3,78 | - | 1,44 | - | 2,33 | - |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | 102 | | 39 | | 63 |
| Вид контроля: | | | | | | |
| Экзамен | 2 | 54 | 1 | 27 | 1 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 2 | 0,6 | 1 | 0,3 | 1 | 0,3 |
| Подготовка к экзамену | | 53,4 | | 26,7 | | 26,7 |
| Вид итогового контроля | | | Экзамен | | Экзамен | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| №п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | |
|-----------|---|---------------|-----------|------------|-------------|-------------|
| | | Всего | Лекции | Прак. зан. | Лаб. работы | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Принципы химии | 180 | 32 | 32 | 64 | 52 |
| 1.1 | Строение атома | 10 | 2 | 2 | - | 6 |
| 1.2 | Периодический закон и периодическая система | 9 | 3 | - | - | 6 |
| 1.3 | Окислительно-восстановительные процессы | 19 | 3 | 2 | 4 | 10 |
| 1.4 | Химическая связь и строение молекул | 47 | 9 | 10 | 8 | 20 |
| 1.5 | Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния | 19 | 5 | 4 | - | 10 |
| 1.6 | Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие | 8 | 2 | 2 | - | 4 |
| 1.7 | Растворы. Равновесия в растворах | 108 | 8 | 12 | 52 | 36 |
| | Экзамен | 36 | | | | 36 |
| | Итого 1 семестр | 216 | | | | |
| 2. | Раздел 2. Неорганическая химия | 180 | 32 | - | 64 | 84 |
| 2.1 | Химия s-элементов | 29 | 3 | - | 12 | 14 |
| 2.2 | Химия p-элементов | 99 | 17 | - | 32 | 50 |
| 2.3 | Химия d-элементов | 46 | 10 | - | 20 | 16 |
| 2.4 | Химия f-элементов | 6 | 2 | - | - | 4 |
| | Экзамен | 36 | | | | 36 |
| | Итого 2 семестр | 216 | | | | |
| | ИТОГО | 432 | 64 | 32 | 128 | 136 |

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Принципы химии

1.1 Строение атома.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность. Характеристика состояния электронов квантовыми числами. Квантовые числа

и формы электронных облаков. Формы электронных облаков для s-, p- и d-состояний электронов в атомах. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней электронов в многоэлектронных атомах.

1.2 Периодический закон и периодическая система.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения атомов в группах, в семействах лантаноидов и актиноидов: s-, p-, d- и f-элементы.

Атомные и ионные радиусы, условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодам и группам периодической системы элементов. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону как характеристики энергетического состояния атома. Закономерности в изменении энергии ионизации на примере элементов второго периода. Значение периодического закона для естествознания. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.

1.3 Окислительно-восстановительные процессы.

Степень окисления атома в соединении. Важнейшие окислители и восстановители. Основные схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

1.4 Химическая связь и строение молекул

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Электроотрицательность атомов. Ионная и ковалентная связи, свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия (энтальпия), валентные углы. Соотношение длин и энергий (энтальпий) одинарных и кратных связей.

Эффективные заряды атомов в молекуле. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы. Дипольные моменты и строение молекул.

Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций, примеры sp-, sp²-, sp³-гибридизаций. Гибридизация с участием d-орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей; σ- и π-связи, их особенности. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем. Метод Гиллеспи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных частицах, состоящих из

атомов второго периода. Объяснение возможности существования двухатомных частиц при помощи метода МО.

Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Понятие о многоцентровой связи на примере рассмотрения химической связи в молекуле B_2H_6 .

Общие сведения о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационные числа, дентантность лигандов, внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Классификация комплексов по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Представление об изомерии комплексных соединений. Реакции образования и разрушения комплексных соединений.

Квантово-химические трактовки природы химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля. Объяснение магнитных свойств и наличия или отсутствия окраски комплексных соединений.

Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние наличия водородной связи на свойства химических соединений и их смесей (температуры плавления и кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.).

Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризующего действия иона и его поляризуемости от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации на свойства соединений и их смесей.

Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

1.5 Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции).

Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Понятие о термодинамической системе, изолированные системы. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимия и термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов. Стандартные энтальпии образования, растворения и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Использование закона Гесса для вычисления энтальпий реакций и энтальпий связи в молекуле. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах.

1.6 Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие. Элементарные (одностадийные) и неэлементарные (сложные) реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации.

Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности и лабораторной практике.

Истинное и кажущееся равновесия, их признаки. Константа химического равновесия (K_c и K_p для газовых равновесий).

Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь ΔG° с константой равновесия. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях.

Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления, добавки инертного газа и изменения концентрации реагентов на химическое равновесие.

1.7 Растворы. Равновесия в растворах

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов.

Краткая характеристика межчастичных взаимодействий в растворах. Идеальные и реальные растворы. Активность; коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе. Способы выражения концентраций растворов. Эквивалент и закон эквивалентов.

Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации от концентрации электролита (закон разбавления Оствальда). Состояние бесконечного разбавления раствора электролита, свойства такого раствора. Шкала стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Ступенчатая диссоциация электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов, произведение растворимости, условия осаждения и растворения малорастворимого электролита. Равновесие диссоциации в растворах комплексных соединений, константа нестойкости и константа устойчивости комплексного иона. Реакции образования и реакции разрушения комплексных соединений.

Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала величин рН и рОН. Способы расчета величин рН растворов. Буферные растворы. Поляризующее действие ионов соли на молекулы воды.

Гидролиз солей, гидролиз по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Взаимное усиление гидролиза, полный (необратимый) гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между этими и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. Понятие о сольволизе.

Раздел 2. Неорганическая химия.

2.1 Химия s-элементов

Щелочные металлы. Общая характеристика свойств элементов, нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Соединения щелочных металлов, оксиды, пероксиды, озониды; получение, их свойства и химическая связь в этих соединениях. Гидроксиды щелочных металлов, получение в промышленности NaOH, химические свойства гидроксидов. Общая характеристика солей, получение соды по методу Сольве. Особенности химии лития. Области применения щелочных металлов и их соединений.

Щелочно-земельные металлы, бериллий, магний. Общая характеристика свойств металлов, нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Общая характеристика солей этих элементов, их растворимость и гидролизуемость. Оксиды и гидроксиды этих элементов: получение и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Особенности химии бериллия. Области применения металлов и их соединений.

2.2 Химия p-элементов

Общая характеристика p - элементов, сравнение химических свойств и реакционной способности.

Бор. Соединения бора в природе, получение бора и его химические свойства. Бориды металлов, бороводороды, борогидриды металлов: получение, химическая связь в бороводородах, химические свойства соединений. Нитрид бора и материалы на его основе. Борный ангидрид и борные кислоты, получение и кислотно-основные свойства. Получение галогенидов бора и их гидролиз. Применение бора и его соединений.

Алюминий. Природные источники и получение металла. Оксид, гидроксид, алюминаты: получение и химические свойства. Гидролиз солей алюминия, квасцы. Гидрид алюминия и алюмогидриды, синтез и использование в качестве восстановителей. Применение алюминия и его соединений.

Галлий, индий, таллий. Природные источники, получение и химические свойства этих металлов. Оксиды, гидроксиды, соли этих металлов, особенности химических свойств соединений. Особенности химии таллия. Применение галлия, индия, таллия и их соединений.

Углерод. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Условия синтеза искусственных алмазов. Углеродные нанотрубки.

Химические свойства углерода. Классификация карбидов. Оксиды углерода (II) и (IV): получение и химические свойства. Угольная кислота, ее соли и производные.

Синильная кислота, ее соли: получение и химические свойства. Роданиды. Применение углерода и его соединений.

Кремний. Природные источники, методы получения и очистки. Химические свойства кремния, его оксида и кремниевой кислоты. Кварцевое стекло, силикагель, растворимое стекло. Водородные соединения кремния,

получение и восстановительная активность. Силициды металлов, карбид кремния, нитрид кремния, гексафторкремниевая кислота: получение и свойства. Применение кремния и его соединений.

Германий, олово, свинец. Природные источники, получение этих элементов и их химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов, станнаты (II и IV), плумбаты (II и IV). Сульфиды: получение и их химические свойства. Соли тиокислот. Общая характеристика солей, растворимость и гидролизуемость. Применение германия, олова, свинца и их соединений.

Азот. Общая характеристика химических свойств элементов группы азота. Промышленное и лабораторное получение азота. Проблема связанного азота и возможные пути ее решения. Аммиак: получение, химические свойства аммиака, жидкий аммиак как растворитель, амиды, имиды и нитриды, их гидролиз. Гидразин и гидроксилламин: получение, строение молекул, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Азотистый водород: получение, строение молекулы, азиды металлов.

Оксиды азота (I, II, III, IV, V); их получение, химическая связь и свойства. Влияние на окружающую среду выбросов оксида азота. Азотистая кислота и нитриты, получение и восстановительные свойства. Азотная кислота как окислитель, термическое разложение нитратов и их использование в качестве окислителей. Царская водка и ее реакции с металлами. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Природные источники фосфора, получение фосфора в промышленности. Многообразие аллотропных модификаций фосфора, белый и красный фосфор. Фосфин: получение, строение молекулы, химические свойства. Фосфиды металлов. Фосфиновая (фосфорноватистая), фосфоновая (фосфористая) кислоты, фосфинаты (гипофосфиты) и фосфонаты (фосфиты) как восстановители. Гидратация P_4O_{10} , фосфорные кислоты, фосфаты, взаимные переходы фосфатов. Соединения фосфора с галогенами: получение, строение молекул, гидролиз. Применение фосфора и его соединений.

Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение. Водородные соединения, получение и восстановительная активность. Кислородные соединения; кислоты мышьяка и сурьмы: получение, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Гидроксид висмута. Соединения элементов с галогенами, их гидролиз, соли антимонила и висмутила. Кислотнo-основные свойства сульфидов мышьяка, сурьмы и висмута, их взаимодействие с растворимыми сульфидами. Тиокислоты и их соли. Области применения соединений элементов.

Кислород. Промышленное и лабораторное получение кислорода, строение молекулы, парамагнетизм кислорода. Физические и химические свойства. Озон: получение, строение молекулы, окислительное действие. Классификация кислородных соединений элементов. Пероксид водорода: получение, строение молекулы, окислительно-восстановительные свойства. Области применения кислорода и его соединений.

Сера, селен, теллур. Природные источники, получение элементов и их химические свойства. Аллотропия серы, строение ее молекулы. Водородные соединения элементов: получение, строение молекул, восстановительные свойства. Сульфиды, методы получения, восстановительные свойства, гидролиз, отношение к минеральным кислотам. Сульфаны и полисульфиды. Диоксиды элементов: методы получения, строение молекул, кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Влияние выбросов сернистого газа на окружающую среду. Триоксиды элементов: получение, гидратация, окислительные свойства. Кислородные кислоты S (IV), Se (IV), Te (IV), способы получения и свойства. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств этих кислот и их солей.

Серная кислота: получение, строение молекулы, окислительное действие концентрированного водного раствора, Водоотнимающее свойство. Сульфаты, гидросульфаты. Пиросерная кислота. Тиосерная кислота и тиосульфат натрия: получение и химические свойства. Селеновая и теллуровая кислоты, методы получения и свойства. Хлористый тионил и хлористый сульфурил: получение, строение молекул, гидролиз. Хлорсульфоновая кислота. Применение серы, селена, теллура и их соединений.

Водород. Промышленное и лабораторное получение водорода, классификация гидридов, восстановительная активность водорода и гидридов металлов.

Галогены. Общая характеристика химических свойств галогенов, нахождение в природе, промышленное и лабораторное получение. Особенности химических свойств фтора, фториды кислорода. Реакции хлора, брома и йода с водой и растворами щелочей. Водородные соединения галогенов: получение, кислотные свойства, термическая стабильность, восстановительные свойства. Ассоциация молекул HF в плавиковой кислоте, дифториды калия и натрия. Кислородные соединения хлора и йода: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Кислородные кислоты хлора, брома и йода, способы получения, окислительное действие. Соли кислородных кислот галогенов как окислители в кристаллическом состоянии. Сопоставление кислотных и окислительных свойств кислородных кислот галогенов и их солей. Межгалогенные соединения, их гидролиз. Области применения галогенов и их соединений.

Благородные газы. Нахождение в природе, промышленное получение благородных газов. Причины химической инертности элементов. Клатратные соединения благородных газов. Химические соединения криптона и ксенона со фтором: получение, строение молекул, гидролиз. Кислородные соединения благородных газов, кислородные кислоты и их соли. Области применения благородных газов и их соединений.

2.3 Химия d-элементов.

Особенности химии d-элементов. Закономерности изменения химических свойств по группам и периодам. Нестехиометрические соединения.

Хром, молибден, вольфрам, сиборгий. Природные источники, получение металлов и их химические свойства. Соли хрома (III), оксид и гидроксид хрома (III): получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Хромовый ангидрид: получение, гидратация, окислительные свойства. Хроматы и бихроматы как окислители. Получение хлористого хромила и его гидролиз. Сопоставление химических свойств соединений молибдена и вольфрама со свойствами аналогичных соединений хрома. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.

Марганец, технеций, рений, борий. Природные источники, получение и химические свойства металлов. Соединения марганца (II), получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Диоксид марганца, манганаты (IV), получение и химические свойства. Манганаты (VI), перманганаты, марганцевый ангидрид, марганцевая кислота: получение и окислительно-восстановительные свойства. Сопоставление химических свойств соединений технеция и рения со свойствами аналогичных соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.

Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Соединения степени окисления +2 и +3, получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения металлов. Ферраты: получение и окислительное действие. Применение железа, кобальта, никеля и их соединений.

Платиновые металлы. Общая характеристика соединений платиновых металлов, их комплексные соединения.

Медь, серебро, золото, ренгений. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Комплексные соединения металлов, химическая связь в них. Применение меди, серебра, золота и их соединений.

Цинк, кадмий, ртуть. Природные источники, промышленное получение металлов и их химические свойства. Соединения с кислородом и галогенами, получение и свойства. Соединения ртути (I), амидные соединения ртути. Применение цинка и его соединений. О токсичности неорганических веществ.

2.4 Химия f-элементов.

Лантаноиды. Общая характеристика химических свойств, понятие о методах получения этих металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов (III), гидролиз солей.

Актиноиды. Сопоставление химических свойств актиноидов со свойствами лантаноидов. Краткая характеристика химических свойств урана. Кислородные соединения и галогениды урана, соли уранила, уранаты. Применение лантаноидов, актиноидов и их соединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | Компетенции | Раздел 1 | Раздел 2 | |
|---|--|--|----------|---|
| Знать: | | | | |
| 1 | электронное строение атомов и молекул | + | + | |
| 2 | основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии | + | + | |
| 3 | основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния | + | + | |
| 4 | методы описания химических равновесий в растворах электролитов | + | + | |
| 5 | строение и свойства координационных соединений | + | + | |
| 6 | получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ | | + | |
| Уметь: | | | | |
| 7 | выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ | + | + | |
| 8 | использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; | + | + | |
| 9 | прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях | + | + | |
| Владеть: | | | | |
| 10 | теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов | + | + | |
| 11 | основными навыками работы в химической лаборатории | + | + | |
| 12 | экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений | + | + | |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения: | | | | |
| | Код и наименования УК | Код и наименования индикатора достижения УК | | |
| 13 | УК-1. Способен осуществлять поиск, | УК-1.1. Осуществляет поиск информации | + | + |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| 14 | критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации | + | + |
| 15 | | УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i> | | | | |
| | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | | |
| 16 | ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования | ОПК-1.1. Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и общепрофессиональных дисциплин | + | + |
| 17 | | ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общепрофессиональные знания | + | + |
| 18 | ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-4.2. Систематизирует и анализирует результаты физических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; | + | + |
| 19 | | ОПК-4.3. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами; | + | + |
| 20 | | ОПК-4.4. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской | + | + |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций. | | |
|--|--|---|--|--|

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|--------------|
| 1 | Раздел 1 | Практическое занятие 1. Способы выражения концентраций растворов I (массовая доля, массовый процент, молярность, титр). Приготовление растворов. Решение задач с использованием уравнений материального баланса. | 2 акад.ч. |
| 2 | Раздел 1 | Практическое занятие 2. Способы выражения концентраций растворов II (молярность, мольная доля, мольное отношение). Взаимный пересчет концентраций. Эквиваленты веществ в реакциях обмена и окисления-восстановления. Фактор эквивалентности, молярная масса и молярный объем эквивалента. | 2 акад.ч. |
| 3 | Раздел 1 | Практическое занятие 3. Способы выражения концентрации растворов III (нормальность). Закон эквивалентов. Решение задач по теме эквивалент. | 2 акад.ч. |
| 4 | Раздел 1 | Практическое занятие 4. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Периодический закон и окислительно-восстановительная активность элементов и соединений. Влияние различных факторов на глубину и направление протекания ОВР. | 2 акад.ч. |
| 5 | Раздел 1 | Практическое занятие 5. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип Паули и правило Хунда. Форма электронных облаков. Энергетический ряд атомных орбиталей. | 2 акад.ч. |

| | | | |
|----|----------|--|--------------|
| | | Электронные формулы атомов и ионов (основное состояние). | |
| 6 | Раздел 1 | Практическое занятие 6. Основные положения метода валентных связей (ВС). Валентные возможности атомов в рамках метода ВС. Гибридные представления. Схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекулах (NCl_3 , NH_3 , H_2O , SCl_2 , PCl_3 , H_2S , BeCl_2 , BBr_3 , CH_4 , CBr_4). Донорно-акцепторный механизм образования связи (Be_2Cl_4 , Al_2Br_6 , NH_4^+ , BF_4^- , AlCl_4^- , CO). | 2 акад.ч. |
| 7 | Раздел 1 | Практическое занятие 7. Кратные связи (CO_2 , HCOOH , COCl_2 , C_2H_2 , $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$). Делокализованные π -связи и процедура наложения валентных схем (C_6H_6 , HNO_3 , NO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , N_2O , HN_3). | 2 акад.ч. |
| 8 | Раздел 1 | Практическое занятие 8. Геометрия молекул, метод Гиллеспи (BeF_2 , BF_3 , SnCl_2 , CBr_4 , NH_3 , H_2O , ClF_3 , PCl_5 , SF_6 , XeF_6 , XeF_4 , XeF_2 , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , JF_5 , JF_7). Геометрия молекул и их дипольный момент (CS_2 , SnCl_2 , SnCl_4 , PCl_5 , H_2O). | 2 акад.ч. |
| 9 | Раздел 1 | Практическое занятие 9. Метод МО ЛКАО в применении к двухатомным частицам (атомы и ионы, состоящие из атомов элементов второго периода: O_2 , O_2^+ , O_2^- , CN^- , N_2 , B_2 , He_2^+). | 2 акад.ч. |
| 10 | Раздел 1 | Практическое занятие 10. Химическая связь в комплексных соединениях; метод ВС $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{NiF}_4]^{2-}$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{AgCl}_2]^-$. Элементы теории кристаллического поля $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{NiF}_4]^{2-}$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$. Карбонилы как комплексные соединения $\text{Ni}(\text{CO})_4$, $\text{Fe}(\text{CO})_5$, $\text{Cr}(\text{CO})_6$. | 2 акад.ч. |
| 11 | Раздел 1 | Практическое занятие 11. Тепловые эффекты химических реакций, энтальпии образования и сгорания. Закон Гесса, следствия из закона Гесса, вычисление ΔH° реакций и энергий (энтальпий) связи в молекулах. | 2 акад.ч. |
| 12 | Раздел 1 | Практическое занятие 12. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия веществ (S°_{T}) и энтропия процессов ($\Delta S^\circ_{\text{T}}$). Энергия Гиббса как мера химического сродства. | 2 акад.ч. |

| | | | |
|----|----------|---|--------------|
| | | Изменение энергии Гиббса в различных процессах, энтропийный и энтальпийный факторы. Вычисление ΔG°_{298} и ΔS°_{298} процессов по справочным данным. | |
| 13 | Раздел 1 | Практическое занятие 13. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна. Связь ΔG°_T с константой равновесия, связь ΔG°_T с ΔG° . | 2 акад.ч. |
| 14 | Раздел 1 | Практическое занятие 14. Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов. Произведение растворимости, концентрация насыщенного раствора (растворимость). | 2 акад.ч. |
| 15 | Раздел 1 | Практическое занятие 15. Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз, полный гидролиз. Способы усиления и подавления гидролиза. Константа и степень гидролиза, их связь с концентрацией соли в растворе. Расчет pH водных растворов солей. | 2 акад.ч. |
| 16 | Раздел 1 | Практическое занятие 16. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости. | 2 акад.ч. |

6.2. Лабораторные занятия.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Общая и неорганическая химия», а также способствует формированию у студентов навыков экспериментальной работы и развитию навыков исследовательской работы.

В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1 и 3 контрольные работы Раздела 2.

Максимальное количество баллов за лабораторные работы – 18 баллов в 1 семестре (максимально 1,5 балла за работу) и 20 баллов во 2 семестре. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Часы |
|-------|----------------------|---------------------------------|------|
|-------|----------------------|---------------------------------|------|

| | | | |
|---|----------|--|--------------|
| 1 | Раздел 1 | Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Погрешности результатов численного эксперимента. Зачет по технике безопасности. | 4 акад.ч. |
| 2 | | Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Расчеты по уравнениям реакций. | 4 акад.ч. |
| | | Установление содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах и их формул. | 4 акад.ч. |
| 4 | | Определение молярной массы углекислого газа. | 4 акад.ч. |
| 5 | | Приготовление раствора заданной концентрации. | 4 акад.ч. |
| 6 | | Определение концентрации раствора титрованием. | 4 акад.ч. |
| 7 | | Приготовление раствора заданной концентрации и титрование. | 4 акад.ч. |
| 8 | | Изучение окислительно-восстановительных реакций. | 4 акад.ч. |
| 9 | | Определение молярной массы эквивалента простых и сложных веществ | 4 акад.ч. |
| 10 | | Получение и свойства комплексных соединений. | 4 акад.ч. |
| 11 | | Синтез комплексных соединений | |
| 12 | | Получение спектра поглощения комплексного соединения и изучение концентрационной зависимости оптической плотности раствора. Определение неизвестной концентрации раствора. | 4 акад.ч. |
| 13 | | Гидролиз солей. | 4 акад.ч. |
| В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1 | | | |
| 12 | Раздел 2 | Вводное занятие по химии элементов. | 4 акад.ч. |
| 13 | | Определение карбонатной и общей жесткости воды. | 4 акад.ч. |
| 14 | | Щелочные, щелочноземельные металлы и магний. | 4 акад.ч. |
| 15 | | Бор и алюминий. | 4 акад.ч. |
| 16 | | Углерод и кремний | 4 акад.ч. |

| | | | |
|---|--|------------------------------------|--------------|
| 17 | | Олово и свинец. | 4 акад.ч. |
| 18 | | Азот. | 4 акад.ч. |
| 19 | | Фосфор, сурьма, висмут. | 4 акад.ч. |
| 20 | | Сера, селен, теллур. | 4 акад.ч. |
| 21 | | Хром, молибден, вольфрам. | 4 акад.ч. |
| 22 | | Марганец, железо, кобальт, никель. | 4 акад.ч. |
| 23 | | Медь, серебро. | 4 акад.ч. |
| 24 | | Цинк, кадмий, ртуть. | 4 акад.ч. |
| В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 2 | | | |

В часы лабораторных занятий проводится по 3 контрольные работы в первом и втором семестрах. На контрольные работы отводится по 90 минут, в оставшееся время лабораторного занятия преподаватель разбирает со студентами вопросы контрольной, вызвавшие наибольшие затруднения, а также студенты сдают лабораторные работы.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- регулярную подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзаменов (1 и 2 семестры) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо

регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине в 1 семестре складывается из оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимальная оценка 12 баллов), контрольные работы (максимальная оценка 30 баллов), лабораторные работы (максимальная оценка 18 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов). Совокупная оценка в 2 семестре складывается из оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимальная оценка 4 балла), контрольные работы (максимальная оценка 36 баллов), лабораторные работы (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу выполняется в 1 и 2 семестрах в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка индивидуальной домашней работы – 12 баллов в 1 семестре (1,5 балла за задание) и 4 балла во 2 семестре (по 2 балла за задание).

| Раздел | Примерные темы индивидуальной домашней работы |
|---|---|
| Раздел 1. Принципы химии | Эквивалент. Закон эквивалентов. |
| | Приготовление растворов. Способы выражения концентраций растворов. |
| | Основные положения метода валентных связей (ВС). Гибридные представления. Делокализованные π -связи и процедура наложения валентных схем |
| | Окислительно-восстановительные реакции. |
| | Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна. |
| | Геометрия молекул, метод Гиллеспи. |
| | Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов. |
| Химическая связь в комплексных соединениях. | |
| Раздел 2. Неорганическая химия | Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца. |

| | |
|--|--|
| | Осуществление превращения, получение неорганического вещества из предложенного |
|--|--|

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы в 1 семестре и 3 контрольных работы во 2 семестре. Максимальная оценка за каждую контрольную работу – 10 баллов в 1 семестре и 12 баллов во 2 семестре.

| Раздел | Примерные темы контрольных работ |
|-----------------------------------|--|
| Раздел 1. Принципы химии | Контрольная работа 1. Закон эквивалентов. Способы выражения концентраций растворов. Строение атома и периодический закон. Квантовые числа. |
| | Контрольная работа 2. Химическая связь и строение молекул. Энергетика реакций. |
| | Контрольная работа 3. Константа равновесия. Равновесия в растворах. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Окислительно-восстановительные реакции. |
| Раздел 2. Неорганическая химия | Контрольная работа 1. Химия s-элементов. |
| | Контрольная работа 2. Химия p-элементов. |
| | Контрольная работа 3. Химия d-элементов. |

Раздел 1. Принципы химии.

Контрольная работа №1

1. Оксид металла содержит 52,9 мас.% металла. Определить молярную массу эквивалента металла и его бромида в обменной реакции.
2. 11,2 л (н.у.) бромоводорода растворили в 500 мл воды. Найти концентрацию раствора в мас.%, моляльность и молярное отношение $H_2O:HBr$.
3. а) Охарактеризовать квантовыми числами все электроны атома азота в основном состоянии; б) написать электронные формулы атомов теллура и молибдена, а также иона Co^{3+} .
4. а) В следующих парах атомов или ионов указать у какой частицы радиус больше:
Be и N, Cr^{2+} и Co^{2+} , Rb^+ и Br^- ; б) В следующих парах кислот и оснований выбрать более сильную кислоту (основание): H_2EO_2 и H_2EO_4 ; CsOH и Ba(OH)₂.

Ответ

обосновать.

5. Охарактеризуйте валентные возможности атома фосфора. Объясните, почему есть молекулы PF_5 и PCl_5 , а нет молекул NF_5 и NCl_5 ?

6. Изобразить схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекуле муравьиной кислоты исходя из гибридных представлений.

Оценка заданий:

| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Σ |
|--------------|---|---|---|---|---|---|----|
| Оценка, балл | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 10 |

Контрольная работа №2

1. На основе метода Гиллеспи предсказать геометрию следующих частиц: SnCl_2 , SbH_3 , PCl_4^+ . Указать полярные молекулы.
2. На основе метода МО определить кратность связи кислород-кислород в молекуле O_2 , а также магнитные свойства этой молекулы. Как изменится длина связи при переходе от молекулы O_2 к молекулярному иону O_2^{+} ?
3. Рассмотреть на основе метода ВС химическую связь в комплексных ионах $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ и $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ определить: а) тип гибридизации орбиталей центрального атома, б) геометрию комплекса, в) его магнитные свойства.
4. Для проведения ОВР в кислой среде приготовлен 1,2Н раствор бихромата калия, имеющий плотность 1,04 г/мл. Определить молярность и титр этого раствора, а также мольную долю соли в растворе.
5. Вычислить среднюю энтальпию связи углерод-кислород в молекуле CO_2 по следующим данным: $\Delta H^{\circ}_{\text{обр. CO}_2(\text{г})} = -393,5$ кДж/моль;
 - 1) $\text{C}(\text{к, графит}) = \text{C}(\text{г})$; $\Delta H^{\circ}_1 = 715,1$ кДж;
 - 2) $\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{O}(\text{г})$; $\Delta H^{\circ}_2 = 498,4$ кДж.
6. Для проведения ОВР, в которой используется бихромат калия как окислитель в кислой среде, приготовлен 2,40 Н раствор этого соединения. Сколько граммов бихромата калия необходимо взять для приготовления 600 мл такого раствора?

Оценка заданий:

| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Σ |
|--------------|-----|---|---|---|---|-----|----|
| Оценка, балл | 1,5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1,5 | 10 |

Контрольная работа №3

1. По справочным данным определить при 298,15К константу равновесия процесса $2\text{NO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$
2. Вычислить равновесную концентрацию $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$, если исходная концентрация NO_2 составляла 3 моль/л, а исходная концентрация N_2O_4 была равна нулю.
3. В 2 л воды растворили 5,0 л (н.у.) бромоводорода и получили раствор с плотностью 1,01 г/мл. Вычислить рН этого раствора.
4. Найти концентрацию и рН раствора уксусной кислоты, имеющего степень диссоциации 12%. Кдисс. $\text{CH}_3\text{COOH} = 2 \cdot 10^{-5}$. Сколько мл 70 масс.% раствора уксусной кислоты (плотность 1,07 г/мл) необходимо для приготовления 2,0 л первоначального раствора?
5. По справочным данным определить при 298,15 константу диссоциации синильной кислоты в водном растворе.

6. Написать уравнения окисления кальция концентрированным раствором азотной кислоты, окисления алюминия разбавленным раствором азотной кислоты.

Оценка заданий:

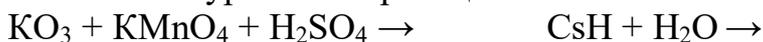
| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Σ |
|--------------|-----|-----|---|---|-----|-----|----|
| Оценка, балл | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 1,5 | 1,5 | 10 |

Раздел 2. Неорганическая химия.

Контрольная работа №1

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3 \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{BCl}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3$.

2. Написать уравнения реакций:



3. Бороводороды (бораны): получение, строение молекул, химические свойства на примере диборана.

4. Сколько граммов RbBr следует добавить к 3 л 0,15 М раствора нитрата диаминсеребра(I), содержащего избыточный аммиак в количестве 1 моль/л, для начала выпадения бромида серебра? Константа устойчивости комплексного иона равна $1,8 \cdot 10^7$, а произведение растворимости бромида серебра – $1 \cdot 10^{-14}$.

5. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения алюминия, магния и соды.

6. Особенности химии лития.

Оценка заданий:

| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Σ |
|--------------|---|---|---|---|---|---|----|
| Оценка, балл | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |

Контрольная работа №2

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
 $\text{H}_2\text{SeO}_4 \rightarrow \text{Se} \rightarrow \dots \rightarrow \text{H}_2\text{Se} \rightarrow \text{SeO}_2$.

2. Написать уравнения реакций:



3. Сульфиды сурьмы, мышьяка и висмута: получение, взаимодействие с растворами сульфидов и щелочей.

4. Вычислить pH 4,00 мас.% раствора NaHSO_4 (плотность 1,03 г/мл). Константа диссоциации серной кислоты по второй ступени равна 0,01.

5. Написать уравнения реакций, отражающих химизм процессов зарядки и разрядки свинцового аккумулятора.

6. Написать уравнения реакций взаимодействия олова и свинца с концентрированным раствором азотной кислоты, олова – с избытком разбавленного раствора KOH и при сплавлении с KOH .

Оценка заданий:

| | | | | | | | |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Σ |
| Оценка, балл | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |

Контрольная работа №3

- Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
 $Au \rightarrow H[AuCl_4] \rightarrow Au \rightarrow AuCl_3 \rightarrow K[Au(OH)_4]$.
- Написать уравнения реакций:
 $CrSO_4 + H_2O \rightarrow$ $Fe + O_2 + H_2O \rightarrow$
 $KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$ $NiCl_2 + KCN(изб.) \rightarrow$
- Получение хлористого хромилла и бихромата калия из соединений хрома (III). Окислительные свойства бихромата калия.
- Найти pH и степень гидролиза 0,1М раствора формиата калия, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна $2 \cdot 10^{-4}$.
- Написать уравнения реакций растворения золота в селеновой кислоте, серебра – в концентрированном и разбавленном растворах азотной кислоты.
- Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения марганца, перманганата калия и рения.

Оценка заданий:

| | | | | | | | |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Σ |
| Оценка, балл | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен, 2 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Раздел 1.

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по разделу 1 рабочей программы, максимальная оценка за каждый вопрос – 8 баллов.

Примеры экзаменационных вопросов

- Корпускулярно-волновой дуализм. Вычисление длины волны де-Бройля для материального объекта. Как убедиться в появлении волновых свойств материальных объектов?
- Свойства волновой функции. Понятие об уравнении Шредингера. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме.
- Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел.
- Принцип Паули и правило Хунда. Сколько максимально электронов может находиться в N-слое, d-оболочке?
- Электронный слой, электронная оболочка, электронная орбиталь. Максимальное число электронов в слое, оболочке и на орбитали.
- Энергия электрона в многоэлектронном атоме. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов Ni, Se и иона Fe^{3+} .
- Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств на примере энергии ионизации атома и радиуса иона.
- Атомные и ионные радиусы, как их определяют? Основные закономерности изменения атомных радиусов по периодам и группам периодической системы.
- Закономерности изменения ионных радиусов (катионы и анионы, d-сжатие, f-сжатие, изоэлектронные ионы).
- Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы и ее строение на примерах молекул H_2O и CO_2 .

11. Относительная сила кислородных кислот и оснований (схема Косселя) на примерах HTcO_4 и HMnO_4 ; H_2SeO_4 и H_2SeO_3 ; TlOH и $\text{Tl}(\text{OH})_3$.
12. Ионная и ковалентная связи, их свойства. Полярная ковалентная связь. Что такое эффективные заряды атомов?
13. Основные положения метода ВС при описании химической связи. Валентные возможности атомов азота, фосфора, фтора и хлора.
14. Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере молекул CO , HNO_3 , и ионов BF_4^- , NH_4^+ .
15. Гибридные представления при описании химической связи. Изобразите схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах CO_2 и BCl_3 .
16. Образование кратных связей. Сигма- и пи-связи, их особенности.
17. Процедура наложения валентных схем в методе ВС для описания дробной кратности связи на примерах молекул N_2O , HN_3 , HNO_3 .
18. Модель отталкивания локализованных электронных пар (метод Гиллеспи). Основные положения на примере молекул SO_2 и SO_2Cl_2 .
19. Распределите электроны частицы B_2 по молекулярным орбиталям. Определите кратность связи и магнитные свойства частицы.
20. На основе метода молекулярных орбиталей объясните парамагнитные свойства кислорода. Какова кратность связи в молекулярном ионе O_2^+ ?
21. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Поляризация ионов и ее влияние на свойства веществ.
22. Водородная связь: типы водородной связи, порядок величин энтальпий связи. Влияние водородной связи на физико-химические свойства веществ.
23. Типы межмолекулярного взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса).
24. Типичные окислители и восстановители. Приведите примеры.
25. Типы окислительно-восстановительных реакций, приведите примеры.
26. Критерий самопроизвольного протекания ОВР в растворах. Стандартные величины электродных потенциалов. Рассмотрите окисление перманганатом калия в кислой среде ионов Fe^{2+} и Co^{2+} .
27. Формулировка закона Гесса, условия его выполнения. Энтальпии образования и энтальпии сгорания.
28. Следствия из закона Гесса, при каких условиях выполняется этот закон?
29. Энергия Гиббса, энтальпия; их физический смысл. Связь между энергией Гиббса и энтальпией. Что такое энтропийный и энтальпийный факторы?
30. Энергия Гиббса как термодинамическая функция состояния. Определение и свойства. Вычисление энергии Гиббса процессов по справочным данным.
31. Критерий самопроизвольного течения реакций, энтальпийный и энтропийный факторы процесса.
32. Стандартные термодинамические характеристики. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов.
33. Химическое равновесие. Истинное (устойчивое) и кажущееся (кинетическое) равновесие; их признаки.
34. Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
35. Принципы построения шкалы стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Как определить стандартную энтальпию образования хлорида калия в водном растворе?
36. Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
37. Идеальные и реальные растворы. Активность, коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе.
38. Равновесие диссоциации ассоциированных (слабых) электролитов. Закон разбавления Оствальда.
39. Буферные растворы и их свойства на примере смеси растворов муравьиной кислоты и формиата калия.
40. Равновесие диссоциации воды. Ионное произведение воды. Шкала величин pH и pOH . Вычисление pH растворов неассоциированных кислот и оснований.
41. Произведение растворимости как константа равновесия растворения и диссоциации малорастворимого соединения. Связь IP с растворимостью.
42. Общее выражение для энергии Гиббса химического процесса применительно к выводу условия выпадения осадка малорастворимого соединения.
43. Условия выпадения осадка и растворения малорастворимых электролитов.
44. Основные понятия химии комплексных соединений.
45. Классификация комплексных соединений по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений.
46. Равновесие диссоциации комплексных соединений. Константа устойчивости и константа нестойкости.

47. Химическая связь в комплексных ионах с позиций метода валентных связей и теории кристаллического поля. Основные положения теории кристаллического поля
48. Расчет рН растворов солей, гидролизованных по катиону.
49. Гидролиз по аниону. Вычисление константы гидролиза по аниону, ее связь с концентрацией соли и рН раствора.
50. Взаимное усиление гидролиза (совместный гидролиз). Полный (необратимый) гидролиз.
51. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
52. Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергия (энтальпия) активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, примеры.

Раздел 2.

Билет для проведения экзамена во 2 семестре содержит 6 вопросов по разделу 2 рабочей программы дисциплины, максимальная оценка за вопросы 1-4 – 6 баллов, максимальная оценка за вопросы 5 и 6 – 8 баллов.

Примеры экзаменационных вопросов

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
2. Особенности соединений лития по сравнению с соединениями других щелочных металлов.
3. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды щелочных металлов: химическая связь в соединениях, получение и свойства.
4. Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
5. Взаимодействие с растворами щелочей: а) амфотерных металлов; б) неметаллов; в) кислотных оксидов; г) амфотерных оксидов.
6. Особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочно-земельных металлов.
7. Общая характеристика солей бериллия, магния и щелочно-земельных металлов, их растворимость и гидролиз.
8. Получение оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.
9. Общая характеристика и химические свойства бора, его получение.
10. Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства.
11. Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
12. Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия.
13. Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности.
14. Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.
15. Общая характеристика и химические свойства углерода.
16. Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
17. Общая характеристика и химические свойства кремния.
18. Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности.
19. Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
20. Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца.
21. Оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
22. Сульфиды олова и свинца: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к действию $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ и $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$.
23. Общая характеристика и химические свойства азота.
24. Оксиды азота: получение, строение молекул, окислительно-восстановительные свойства.
25. Аммиак и гидразин: получение, химическая связь и строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
26. Реакции термического разложения солей аммония: нитриты, нитрата, бихромата, сульфата, хлорида.
27. Гидроксиламин, азотистоводородная кислота и ее соли: химическая связь и строение молекул, получение и свойства.
28. Взаимодействие металлов с азотной кислотой.
29. Царская водка и её окислительные свойства на примере реакций с золотом, платиной, сульфидом ртути.
30. Реакции термического разложения нитратов различных металлов.
31. Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности.
32. Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства.
33. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Фосфиты и гипофосфиты.
34. Кислоты фосфора (+5) и качественные реакции на них. Получение фосфорной кислоты в промышленности.

35. Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута.
36. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония. Тиокислоты и их соли.
37. Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз. Тиокислоты и тиосоли.
38. Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории.
39. Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
40. Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура.
41. Получение и свойства сероводорода. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам.
42. Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
43. Взаимодействие металлов с серной кислотой.
44. Получение серной кислоты и сероводорода в промышленности.
45. Взаимодействие неметаллов с концентрированными серной и азотной кислотами.
46. Получение водорода в промышленности.
47. Общая характеристика и химические свойства галогенов.
48. Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности.
49. Водородные соединения галогенов: получение и свойства.
50. Ассоциация молекул фтороводорода. Дифторид калия.
51. Окислительное действие хлора и брома в щелочной среде.
52. Оксиды хлора и иода: получение и свойства.
53. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот галогенов.
54. Получение и гидролиз галогенангидридов.
55. Фториды ксенона: получение, строение молекул и химические свойства.
56. Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
57. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка.
58. Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз. Амидные соединения ртути. Соединения $Hg_2(II)$ получение и свойства.
59. Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама.
60. Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
61. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
62. Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
63. Общая характеристика и химические свойства марганца, технеция и рения.
64. Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
65. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
66. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
67. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
68. Получение железа, никеля, хрома и марганца в промышленности.
69. Пирометаллургические способы получения металлов (свинец, медь, цинк) из сульфидных руд.
70. Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
71. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.
72. Реакции термического разложения некоторых кислых солей ($NaHCO_3$, NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , $NaHSO_4$).
73. Гидролиз солей (по катиону, по аниону, одновременный гидролиз двух солей).

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамены по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в 1 и 2 семестрах и включают контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины соответственно.

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по разделу 1 рабочей программы, максимальная оценка за каждый вопрос – 8

баллов. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Пример билета для экзамена 1 семестра

| | |
|--|---|
| <p><i>«Утверждаю»</i> <i>Зав.кафедрой общей и неорганической химии</i></p> <p>_____</p> <p>Н.В. Свириденкова</p> <p>« » _____ 2021г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> <p>Российский химико-технологический университет</p> <p>имени Д.И. Менделеева</p> <p>Кафедра общей и неорганической химии</p> <p>18.03.01 Химическая технология</p> <p>Дисциплина «Общая и неорганическая химия»</p> |
| <p>Билет №</p> | |
| <ol style="list-style-type: none">1. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Объясните парамагнитные свойства кислорода и найдите кратность связи в O_2 и O_2^+.2. Константа химического равновесия. Соотношение величин K_p и K_c для газовых равновесий. Связь $\Delta G^\circ_{\text{хим.реакции}}$ и константы равновесия.3. Для растворения 1,0 г металла необходимо 49 г 5 масс.% раствора серной кислоты. Найдите молярную массу эквивалента металла и его оксида. Какой это металл?4. К 200 см³ раствора, содержащего 10 масс.% HNO_3 и имеющего плотность 1,054 г/см³ прибавили 100 см³ воды. Вычислите моляльность полученного раствора.5. Напишите уравнения реакций: а) $K_2S + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$ в) $Al_2(SO_4)_3 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$ б) $Zn + HNO_3 \text{ разб.} \rightarrow$ г) $ZnSO_4 + NH_3 \text{ (избыток)} \rightarrow$ | |

Билет для проведения экзамена во 2 семестре содержит 6 вопросов по разделу 2 рабочей программы дисциплины, максимальная оценка за вопросы 1-4 – 6 баллов, максимальная оценка за вопросы 5 и 6 – 8 баллов. Таким образом ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Пример билета для экзамена 2 семестра

| | |
|--|--|
| <p><i>«Утверждаю»</i> <i>Зав.кафедрой общей и неорганической химии</i></p> <p>_____</p> <p>Н.В. Свириденкова</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> <p>Российский химико-технологический университет</p> <p>имени Д.И. Менделеева</p> <p>Кафедра общей и неорганической химии</p> |
|--|--|

Билет №

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
2. Получение, строение молекул и свойства оксидов фосфора. Качественные реакции на фосфорные кислоты.
3. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
4. Найдите pH 0,01M раствора NH_4NO_3 . Константа диссоциации NH_4OH равна $1,8 \cdot 10^{-5}$.
5. Преобразуйте цепочку превращений в уравнения химических реакций:
 $\text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \dots \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4$.
6. Напишите уравнения реакций:
 - а) $\text{Cl}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 - б) $\text{H}_2\text{SeO}_4 + \text{Au} \rightarrow$
 - в) $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 - г) $\text{NiCl}_2 + \text{KCN}(\text{изб.}) \rightarrow$

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов. М.: Химия, 2000. 592с.
2. Практикум по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина. М.: ТИД «Альянс», 2004. 249 с.
3. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 1. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 186 с.
4. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 2. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 150 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Соловьев С.Н. Начала химии. Элементы строения вещества (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 108 с.
2. Соловьев С.Н. Начала химии. Теоретические основы химии (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 148 с.
3. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 1. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
4. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 2. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
5. Задания для программированного контроля по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева; М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1987.-48 с.
6. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2014. 131 с.

7. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия р-элементов. Группы бора и углерода. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 295 с.
8. Ляшенко С.Е. Неорганическая химия группы кислорода, водорода и фтора, гелия, хрома, марганца, меди, цинка и триада железа: учебное пособие / С. Е. Ляшенко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 75 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct.

Доступ к коллекциям «CHEMISTRY» и «CHEMICAL ENGINEERING» (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.sciencedirect.com>.

Издательство American Chemical Society (ACS)

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний, включая химию широкого профиля, медицинскую химию, физическую химию, органическую химию, а также биохимию, биотехнологию и т.д. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://pubs.acs.org>.

Издательство Taylor & Francis

Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.informaworld.com>.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- «Nature Materials» - с 2002 г.
- «Nature Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.nature.com>.

American Institute of Physics (AIP)

Тематические рубрики изданий включают основные разделы физики и смежных областей знаний - оптику, акустику, ядерную и математическую физику, физику жидкости и газа, техническую механику, вычислительную технику и т.д.

На сайте размещены журналы нескольких издательств (поиск можно проводить по всем ресурсам), однако для полнотекстового доступа открыты только журналы Американского института физики.

Открыты все архивы. Глубина архива варьируется от издания к изданию.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: <http://scitation.aip.org>.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, керамике, полимерам, взрывчатым веществам, экономике и бизнесу, медицине, гуманитарным и социальным наукам.

Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www3.interscience.wiley.com>.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: <http://www.springerlink.com>.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: <http://www.science.com>

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp>

Российская научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видеолекции проф. Соловьёва С.Н., проф. Кузнецова В.В.;
- компьютерные презентации лекций;
- электронный лабораторный журнал;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для самоконтроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;
- YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим

доступа: <https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg>
(дата обращения: 15.04.2021).

Средства обеспечения освоения дисциплины доступны на учебном портале moodle.muctr.ru

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1716243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная средствами демонстрации и учебной мебелью.

Оборудованная лаборатория: аквадистилляторы ДЭ-10 ЭМО; аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», рН-метры с автоматической и ручной компенсацией температуры ИПЛ 301, рН-метр-милливольтметр рН-420; стандарт-титр рН метрия общая ООО «ХИМТИТРЫ», лабораторные электронные весы: весы Citizen Scale CY-223, весы Citizen Scale CY-124C, весы электронные аналитические MB-210A, весы аналитические AND HR-

100AG, весы OHAUS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы лабораторные ВЛТЭ-510С, весы порционные AND HT-500 (500г, 0,1г, внешняя калибровка), весы Citizen Scale CY-224; колбонагреватель КН-500 Stegler, мешалка магнитная STEGLER HS с подогревом, спектрофотометр однолучевого СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевой СФ-102 с разделением светового потока ионометр И-510, шкафы сушильные ШС-40-ПЗ; шкаф сушильный (тип 2) ШС-40-02 СПУ мод. 2204, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202, шкаф сушильный (тип 3) ШС-80-02 СПУ мод. 2208 жидкостной циркуляционный термостат ВТ10-1 (+20...+100 °С), термостат жидкостной LOIP LT 124а; ВТ3-1 (+20...+100 °С); ВТ5-1 (+20...+100 °С) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л.; электрическая плита IRIT IR-8004 IRIT; столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) НВ-150 Stegler, сушилка для пробирок (тип 1) 0362А (полипропилен) Stegler, сушилка для пробирок (тип 2) 0362В (полипропилен) Stegler.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, комплект наглядных материалов.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки и справочные материалы доступны на учебном портале moodle.muctr.ru.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---------------------------------------|--|--|
| 1. | Microsoft Office Standard 2013 | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | нет ограничений | бессрочно |
| 2. | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | нет ограничений | бессрочно |
| 3. | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 4. | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на |

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|---|---------------------------------------|--|--|
| | Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | | | обновлённую версию продукта) |
| 5. | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 6. | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--|
| 7. | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|-----------------------------|--|---|
| Раздел 1. Принципы химии | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – электронное строение атомов и молекул; – основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии; – основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; – методы описания химических равновесий в растворах электролитов, – строение и свойства координационных соединений; <p><i>Умеет:</i></p> | <p>Оценка за индивидуальное домашнее задание (1 семестр)</p> <p>Оценка за лабораторные работы (1 семестр)</p> <p>Оценка за три контрольные работы (1 семестр)</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; – прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; – основными навыками работы в химической лаборатории; – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений. | <p>Оценка за экзамен (1 семестр)</p> |
| <p>Раздел 2. Неорганическая химия</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – электронное строение атомов и молекул; – основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии; – основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; – методы описания химических равновесий в растворах электролитов, – строение и свойства координационных соединений; – получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ; <p><i>Умеет:</i></p> | <p>Оценка за индивидуальное домашнее задание (2 семестр) Оценка за лабораторные работы (2 семестр) Оценка за три контрольные работы (2 семестр) Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|--|--|-------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; – основными навыками работы в химической лаборатории; – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений. | (2 семестр) |
|--|--|-------------|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»

**Направление подготовки 22.03.01 – «Материаловедение и технологии
материалов»**

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным, доцентом, к.х.н. И.О. Акчуриным, доцентом, к.х.н. Пожарской Н.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «__» _____ 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профиль «Материаловедение и технологии защиты от коррозии» (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2 семестров.

Дисциплина «Органическая химия» относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.О.08). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

Задачи дисциплины – формирование представлений о теоретических основах современной органической химии, о физических и химических свойствах, методах получения различных классов органических соединений; приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ; ознакомления студентов с основными теоретическими представлениями органической химии; ознакомления с химическими свойствами основных классов органических соединений, включая, элементоорганические и биоорганические соединения; обучения основным методам планирования синтеза органических соединений на основе полученных знаний об основных химических свойствах классов органических соединений.

Дисциплина «Органическая химия» преподается в 2 и 3 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|--|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, | УК-1.1 Осуществляет поиск информации |

| | | |
|--|--|--|
| | применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.2 Способен осуществлять критический анализ и синтез информации УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач |
|--|--|--|

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|---|---|---|
| Применение фундаментальных знаний в профессиональной деятельности | ОПК-1 Использует системный подход для решения поставленных задач | ОПК-1.1 Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и инженерных дисциплин; ОПК-1.2 Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания; |
| Использование инструментов и оборудования | ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-4.2 Систематизирует и анализирует результаты физических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; ОПК-4.3 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами; ОПК-4.4 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей |

| | | |
|--|--|--|
| | | исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций |
|--|--|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;
- способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;
- основные механизмы протекания органических реакций;

Уметь:

- применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов;
- анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;
- составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

Владеть:

- основами номенклатуры и классификации органических соединений;
- основными теоретическими представлениями в органической химии;
- навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Всего | | Семестр | | | |
|---|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | | | 3 семестр | | 4 семестр | |
| | ЗЕ | Ака д. ч. | ЗЕ | Ака д. ч. | ЗЕ | Акад . ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 8 | 288 | 3 | 108 | 5 | 180 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 3,11 | 112 | 1,33 | 48 | 1,78 | 64 |
| Лекции | 1,33 | 48 | 0,44 | 16 | 0,89 | 32 |
| Практические занятия (ПЗ) | 1,78 | 64 | 0,89 | 32 | 0,89 | 32 |
| Лабораторные работы (ЛР) | - | - | - | - | - | - |
| Самостоятельная работа | 2,89 | 104 | 0,67 | 24 | 2,22 | 80 |
| Контактная самостоятельная работа (<i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i>) | - | - | - | - | - | - |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | - | | - | | - |
| Виды контроля: | | | | | | |
| <i>Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)</i> | | | | | | |
| Экзамен | 2 | 72 | 1 | 36 | 1 | 36 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | | 0.8 | 1 | 0.4 | 1 | 0.4 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|--|------|----------------|----------------|--|------|
| Подготовка к экзамену. | | 71.2 | | 35.6 | | 35.6 |
| Вид итогового контроля: | | | Экзамен | Экзамен | | |

| Вид учебной работы | Всего | | Семестр | | | |
|---|-------------|------------|----------------|-----------|----------------|------------|
| | | | 3 семестр | | 4 семестр | |
| | ЗЕ | Астр. ч. | ЗЕ | Астр. ч. | ЗЕ | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 8 | 216 | 3 | 81 | 5 | 135 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 3,11 | 84 | 1,33 | 36 | 1,78 | 48 |
| Лекции | 1,33 | 36 | 0,44 | 12 | 0,89 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 1,78 | 48 | 0,89 | 24 | 0,89 | 24 |
| Лабораторные работы (ЛР) | - | - | - | - | - | - |
| Самостоятельная работа | 2,89 | 78 | 0,67 | 18 | 2,22 | 60 |
| Контактная самостоятельная работа (<i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i>) | - | - | - | - | - | - |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | - | | - | | - |
| Виды контроля: | | | | | | |
| <i>Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)</i> | | | | | | |
| Экзамен | 2 | 54 | 1 | 27 | 1 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 2 | 0.6 | 1 | 0.3 | 1 | 0.3 |
| Подготовка к экзамену. | | 53.4 | | 26.7 | | 26.7 |
| Вид итогового контроля: | | | Экзамен | | Экзамен | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|-----------|--|---------------|---|----------|---|---------------|---|----------------|---|----------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Сам. работа |
| 2 семестр | | | | | | | | | | |
| 1. | Раздел 1. Введение. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ). | 28 | - | 6 | - | 14 | - | - | - | 8 |
| 1.1 | Природа химической связи | 10 | - | 2 | - | 6 | - | - | - | 2 |
| 1.2 | Алканы | 7 | - | 2 | - | 3 | - | - | - | 2 |
| 1.3 | Стереоизомерия | 6 | - | 1 | - | 3 | - | - | - | 2 |
| 1.4 | Циклоалканы | 5 | - | 1 | - | 2 | - | - | - | 2 |
| 2. | Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды | 27 | - | 7 | - | 12 | - | - | - | 8 |
| 2.1 | Алкены | 12 | - | 3 | - | 6 | - | - | - | 3 |
| 2.2 | Алкины | 7 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 3 |
| 2.3 | Алкадиены и полиены | 8 | - | 2 | - | 4 | - | - | - | 2 |
| 3. | Раздел 3. Ароматические соединения | 17 | - | 3 | - | 6 | - | - | - | 8 |

| | | | | | | | | | | |
|------------------|--|----|---|----|---|----|---|---|---|----|
| 3.1 | Теория ароматичности | 5 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 3 |
| 3.2 | Соединения бензольного ряда | 12 | - | 2 | - | 5 | - | - | - | 5 |
| | Экзамен | 36 | | | | | | | | |
| 3 семестр | | | | | | | | | | |
| 4. | Раздел 4. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры | 51 | - | 14 | - | 14 | - | - | - | 23 |
| 4.1 | Галогенопроизводные | 7 | - | 1 | - | 2 | - | - | - | 4 |
| 4.2 | Элементорганические соединения | 13 | - | 5 | - | 4 | - | - | - | 4 |
| 4.3 | Спирты | 12 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 4 |
| 4.4 | Фенолы | 8 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 4 |
| 4.5 | Простые эфиры | 6 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 4 |
| 4.6 | Эпоксисоединения | 5 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 3 |
| 5. | Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные | 54 | - | 12 | - | 12 | - | - | - | 30 |
| 5.1 | Альдегиды и кетоны | 14 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 6 |
| 5.2 | Одноосновные карбоновые кислоты. | 10 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 6 |
| 5.3 | Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. | 14 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 6 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|--|------------|---|-----------|---|-----------|---|---|---|------------|
| 5.4 | Многоосновные карбоновые кислоты | 8 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 6 |
| 5.5 | Замещённые карбоновых кислот | 8 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 6 |
| 6. | Раздел 6. Азотсодержащие соединения | 39 | - | 6 | - | 6 | - | | - | 27 |
| 6.1 | Нитросоединения | 9 | - | 1 | - | 1 | - | | - | 7 |
| 6.2. | Амины | 16 | - | 3 | - | 3 | - | | - | 10 |
| 6.3 | Аза- и diazosоединения | 14 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 10 |
| | Экзамен | 36 | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 216 | - | 48 | - | 64 | - | - | - | 104 |
| | Экзамен | 72 | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 288 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Теория химического строения и и насыщенные углеводороды (УВ).

1.1. Природа химической связи

Предмет органической химии. Теория химического строения. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Основные классы и ряды. Структурные изомеры. Правила номенклатуры.

Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) и форма молекул. Атомно-орбитальные модели. Эффекты в органической химии. Понятие о механизме химической реакции. Промежуточные соединения и частицы органических реакций.

1.2 Алканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное (конформации) и электронное строение. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности. Реакции галогенирования, механизм реакций радикального замещения. Влияние строения алкана и природы галогена на направление замещения. Энергетический профиль реакции, постулат Хэммонда. Реакции сульфохлорирования и нитрования (по Коновалову), механизмы реакций и особенности протекания.

1.3 Стереизомерия

Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Энантиомеры. Рацемическая смесь. Способы пространственного изображения оптических изомеров. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекция Фишера. *D,L*-Номенклатура. *R,S*-Номенклатура. Понятие об оптической активности соединений с двумя асимметрическими центрами.

1.4 Циклоалканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации. Типы напряжений в циклах (угловое, торсионное, трансаннулярное). Относительная устойчивость циклоалканов. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Конформации циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Пространственная изомерия замещенных циклогексанов. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Важнейшие представители: циклопропан, циклопентан, циклогексан.

Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды

2.1 Алкены

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Реакции дегидрогалогенирования и дегидратации, правило Зайцева и Гофмана. Реакции восстановления алкинов. Пространственное строение. Физические свойства. Реакции алкенов. Реакции электрофильного присоединения: бромирование, условия реакции, стереоспецифичность,

присоединение водного раствора брома и хлора, особенности реакции хлорирования, механизм. Реакции гидрогалогенирования, механизм, правило Марковникова, его теоретическое объяснение и современная формулировка. Присоединение галогеноводорода к замещённым алкенам, содержащим ЭД- и ЭА-заместители, изменение направления присоединения. Реакция присоединения воды, механизм реакции, перегруппировки. Реакции оксимеркурирования-демеркурирования и алкоксимеркурирования-демеркурирования, механизм реакции. Гидроборирование алкенов, механизм реакции. Влияние строения алкилборана на региохимию реакции.

Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша), механизм реакции. Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование (хлорирование по Львову, бромирование реагентом *NBS*), механизмы реакций.

Реакции гидрирования алкенов в условиях гетерогенного катализа. Реакции $2\pi+2\pi$ -циклоприсоединения.

Реакции мягкого окисления алкенов: окисление алкенов в присутствии солей палладия (Вакер-процесс). Эпоксидирование алкенов (реакция Прилежаева) с последующим раскрытием эпоксидного цикла (*анти*-дигидроксилирование алкенов). *Син*-дигидроксилирование алкенов: реакция Вагнера, а также окисление оксидом осмия (VIII) с последующим восстановлением. Озонолиз алкенов с последующим восстановлением, зависимость строения продуктов озонолиза от условий восстановления. Трансформация алкенов в альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты.

Гидроформилирование алкенов, получение альдегидов. Понятие о карбенах и способах их получения.

2.2 Алкины

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алкинов. Реакции электрофильного присоединения, их механизмы и стереохимия. Нуклеофильное присоединение к алкинам, механизм реакции. СН-Кислотность терминальных алкинов, получение натриевых, литиевых, магниевых, медных и серебряных производных алкинов. Ацетилениды, строение и свойства. Стереоселективное восстановление алкинов: гетерогенное гидрирование алкинов и восстановление щелочными металлами в жидком аммиаке. Олигомеризация ацетилена. Окисление алкинов.

2.3 Алкадиены и полиены

Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Пространственное и электронное строение бута-1,3-диена. Характеристика связей. Сопряжение. Оценки энергии сопряжения. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции алка-1,3-диенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- и 1,4- (сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Понятие о

кинетическом и термодинамическом контроле реакций электрофильного присоединения к алкенам. Важнейшие представители: бута-1,3-диен, циклопентадиен, циклоалкадиены.

Понятие о перициклических реакциях, их особенности и классификация. Циклоприсоединение. Циклодимеризация алкенов. Реакции Дильса-Альдера. Концепция граничных орбиталей. Использование реакции Дильса-Альдера для синтеза бициклических и полициклических соединений. Электроциклические реакции. Правило Вудворда-Хоффмана. Зависимость стереохимии продуктов электроциклизации от условий осуществления процесса.

Раздел 3. Ароматические соединения.

3.1 Теории ароматичности.

Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Общие критерии ароматичности.

3.2 Соединения бензольного ряда

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции радикального присоединения хлора и замещения в гомологах бензола. Каталитическое гидрирование аренов. Восстановление аренов по Бёрчу. Окисление алкилбензолов.

Реакции электрофильного замещения. Реакции бензола: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Условия реакций. Стадии образования и строение электрофильных агентов. Мягкие и жесткие электрофилы. Механизм реакции $S_E2(Ar)$. π -Комплексы. Строение σ -комплекс. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростylimитирующая стадия. Кинетический изотопный эффект. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций бимолекулярного электрофильного замещения в ароматическом ряду на примере реакции сульфирования.

Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения: активирующие и дезактивирующие *орто-/пара*-ориентанты, дезактивирующие *мета*-ориентанты. Ориентирующее действие заместителей как отражение электронного строения σ -комплекса. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.

Раздел 4. Галогенопроизводные и металлоорганические соединения.

Спирты, фенолы, простые эфиры.

4.1 Галогенопроизводные

Классификация. Номенклатура.

Алкил- и аллилгалогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома и элиминирования. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения (S_N2). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций S_N2 .

Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, природа нуклеофильного агента и растворителя. Ацидофильный катализ. Стереохимия реакций S_N1 .

Влияние растворителя на направление и скорость реакций нуклеофильного замещения.

Реакции элиминирования. β -Элиминирование. Механизмы $E1$ и $E2$. Бимолекулярный механизм отщепления ($E2$). Влияние отдельных факторов (структура субстрата, природа реагента и растворителя, температура) на реакционную способность галогеналканов. Стереохимия реакций $E2$. Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана. Факторы, влияющие на направление реакций отщепления: устойчивость алкена и стерические эффекты. Конкуренция реакций S_N1 и $E1$, S_N2 и $E2$.

Винилгалогениды. Способы получения. Особенности связи углерод-галоген. Реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения, элиминирования, электрофильного присоединения.

Ароматические галогенопроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Механизм замещения галогена в активированных галогенаренах ($S_N2(Ar)$ или механизм присоединения-отщепления). Неактивированные галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена (механизм отщепления-присоединения). Электронное строение аринов.

4.2 Элементорганические соединения.

Типы связей в элементорганических соединениях. Характеристика связей углерод-элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов. Металлорганические соединения. Номенклатура. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Строение реактивов Гриньяра в кристаллическом состоянии и в растворе. Их реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: кислотами, спиртами, аминами. Реакции с карбонильными соединениями (диоксидом углерода, альдегидами, кетонами). Взаимодействие с нитрилами. Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе (реагент Гилмана).

4.3 Спирты.

Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в спиртах, влияние на физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. ОН-Кислотность: образование алкоксидов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования и ацилирования. Реакция этерификации, механизм реакции. Получение эфиров неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов: особенности реакций S_N1 и S_N2 , реакционная способность, стереохимия. Реакции элиминирования. Кислотно-катализируемая дегидратация: межмолекулярная дегидратация, внутримолекулярная дегидратация; механизмы, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Взаимодействие спиртов с оксигалогенидами фосфора и серы. Влияние растворителя на направление реакции спиртов с хлористым тиоилом, механизмы реакций. Окисление спиртов. Взаимодействие спиртов с перманганатом калия и оксидом марганца (IV). Окисление спиртов соединениями хрома (VI) – реагент Джонса

4.4 Фенолы

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции гидроксигруппы. Кислотность. Влияние заместителей в кольце на кислотность. Образование феноксидов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов, механизм реакции. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, Реакция Кольбе, ее механизм и влияние различных факторов на ее результат. Реакция Реймера-Тимана. Взаимодействие с формальдегидом, механизм реакции. Гидрирование и окисление фенолов. Перегруппировки аллиловых (перегруппировка Кляйзена) и сложных эфиров (перегруппировка Фриса) фенолов. Применение в промышленном органическом синтезе.

4.5 Простые эфиры

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции кислотного расщепления: механизмы и направление реакций расщепления. Окисление кислородом воздуха. Применение в органическом синтезе.

4.6 Эпоксисоединения (оксираны)

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Реакции с раскрытием эпоксидного кольца под действием различных нуклеофильных реагентов. Механизмы реакций и направление раскрытия

кольца. Кислотный и основной катализ нуклеофильного раскрытия оксиранового цикла. Применение в промышленном органическом синтезе.

Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные.

5.1. Альдегиды и кетоны

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного присоединения: общий механизм, основной и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения O-нуклеофилов: воды, одноатомных и многоатомных спиртов, алкоксидов; механизмы реакций. Понятие о защитных группах альдегидов и кетонов: оксоланы, способы их синтеза, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Присоединение S-нуклеофилов: гидросульфита натрия и тиолов; механизмы реакций. Присоединение C-нуклеофилов цианид-аниона, алкинид-ионов, металлоорганических соединений, илидов фосфора (реакция Виттига); механизмы реакций. Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: аммиака, первичных и вторичных аминов, гидросиламина, гидразинов и его производных; механизмы реакций. Реакции с галогенонуклеофилами. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к α,β -ненасыщенным карбонильным соединениям. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов.

СН-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции с участием α -водородных атомов. Реакции α -галогенирования, изотопного обмена и рацемизации; механизмы реакций, кислотный и основной катализ этих реакций. Енолят-ионы, их строение и способы генерирования. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование и ацилирование енолят-ионов, механизмы реакций. Альдольное присоединение и кротоновая конденсация: механизмы реакций, кислый и основной катализ. Перекрестная альдольная конденсация, ее особенности и недостатки. Перекрестная альдольная конденсация ароматических альдегидов или формальдегида с алифатическими альдегидами и кетонами (конденсация Кляйзена-Шмидта). Реакция Перкина, ее механизм.

Реакции окисления: окисление реактивом Джонса, реактивом Толленса, соединениями марганца (VII), реакция Байера-Виллигера, ее механизм. Реакция Канниццаро, ее механизм. Перекрестная реакция Канниццаро. Восстановление альдегидов и кетонов с помощью комплексных гидридов (NaBH_4 , LiBH_4 , LiAlH_4), особенности процесса. Восстановление карбонильных соединений до алканов (восстановление по Клемменсену и по Кижнеру-Вольфу).

Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра. Применение в промышленном органическом синтезе.

5.2 Одноосновные (монокарбоновые) карбоновые кислоты.

Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. ОН-Кислотность. Зависимость между строением и кислотностью. *Орто*-эффект. Основность карбоновых кислот. Реакция этерификации, ее механизм. Взаимодействие с аммиаком, первичными и вторичными аминами, механизм реакций. Образование галогенангидридов, механизмы реакций. Реакции карбоновых кислот с участием α -углеродных атомов: α -галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому, механизм реакции. Восстановление. Реакции декарбоксилирования: электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Дюма и по Бородину-Хундиккеру.

5.3 Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы.

Особенности пространственного и электронного строения. Кислотный и основной катализ в химии функциональных производных карбоновых кислот. Понятие о нуклеофильном катализе.

Галогенангидриды. Способы получения. Взаимодействие с важнейшими N- и O-нуклеофилами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин), механизмы реакций. Восстановление до альдегидов по Розенмунду.

Сложные эфиры. Способы получения. Гидролиз сложных эфиров в условиях кислого и основного катализа, механизмы процессов. Аммонолиз, механизм реакции. Реакции с металлоорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов.

Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения. Реакции ангидридов кислот. Кетен, получение и свойства.

Нитрилы. Способы получения. Кислый и щелочной гидролиз нитрилов, механизм процессов. Восстановление комплексными гидридами металлов до аминов и альдегидов. Взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями.

Амиды. Способы получения. Гидролиз, механизм реакции. Восстановление до аминов. Дегидратация амидов. Перегруппировки Гофмана, механизм реакции.

5.4 Многоосновные карбоновые кислоты.

Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. ОН-Кислотность. Образование функциональных производных. Реакции, протекающие при нагревании. Циклические ангидриды: получение, свойства. Применение дикарбоновых кислот в промышленном органическом синтезе.

Малоновый эфир, способы получения, строение, СН-кислотность. Реакции алкилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Синтезы

карбоновых кислот из малонового эфира. Реакции конденсации малонового эфира с карбонильными соединениями (реакция Кнёвенагеля), реакция Родионова.

5.5 Замещённые карбоновых кислот.

Классификация и номенклатура. Галогензамещённые кислот. Способы получения α - и β -галогенозамещённых кислот. Гидроксикислоты: классификация и номенклатура. Особенности свойств α -, β -, γ -галогензамещённых и гидроксикислот. Лактиды, лактоны. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Реакция Родионова Особенности реакции этерификации, алкилирования и ацилирования аминокислот. Реакции диазотирования.

Раздел 6. Азотсодержащие соединения.

6.1. Нитросоединения

Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Причины подвижности атома водорода при α -углеродном атоме. СН-Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Взаимодействие нитронат-ионов с карбонильными соединениями (реакция Анри). Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления нитроаренов в кислой и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения). Селективное восстановление нитрогруппы в динитроаренах. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений.

6.2. Амины

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Строение и основность. Реакции с кислотами, строение солей, их номенклатура и свойства. Алкилирование и ацилирование; механизмы этих реакций. Четвертичные аммониевые соли и основания: получение, строение, свойства; расщепление четвертичных аммониевых оснований, направление реакций. Правило Гофмана. Реакции аминов с азотистой кислотой, механизм реакции. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование, формилирование). Окисление аминов.

6.3 Азо- и diazosоединения

Получение diazosоединений реакцией diaзотирования: условия проведения реакции и механизм, природа нитрозирующего реагента; различия в устойчивости насыщенных и ароматических diazosоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических diazosоединений в зависимости от рН среды, таутомерные

превращения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение диазониевой группы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, фтор, йод. Реакции радикального замещения диазогруппы на хлор, бром, цианогруппу, нитрогруппу, водород. Реакции, протекающие без выделения азота: восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Азо- и диазосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Получение и применение азосоединений, азокрасители.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 |
|---|--|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Знать: | + | | | | | |
| 1 | – теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений | | | | | | |
| 2 | – способы получения и химические свойства основных классов органических соединений | | + | + | + | + | + |
| 3 | – основные механизмы протекания органических реакций | | + | + | + | + | + |
| | Уметь: | | | | | | |
| 4 | – применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов | | | + | + | + | + |
| 5 | – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений | + | + | + | + | + | + |
| 9 | – составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения | | | + | + | + | + |
| | Владеть: | | | | | | |
| 10 | – основами номенклатуры и классификации органических соединений | + | | | | | |
| 11 | – основными теоретическими представлениями в органической химии | + | | | | | |
| 12 | – навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ | | + | + | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения: | | | | | | | |
| | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | | | | | |
| 13 | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез | УК-1.1 Осуществляет поиск информации | + | + | + | + | + |

| | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.2 Способен осуществлять критический анализ и синтез информации | + | | | | | | |
| 15 | | УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач | + | | + | + | + | + | + |
| | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | | | | | | | |
| 16 | – ОПК-1 Использует системный подход для решения поставленных задач | - ОПК-1.1 Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и инженерных дисциплин; | + | | | | | | |
| 17 | | ОПК-1.2 Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания; | | | | | + | + | |
| 18 | – ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-4.2 Систематизирует и анализирует результаты физических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; | + | + | + | + | + | + | + |

| | | | | | | | | |
|----|--|--|--|---|---|---|---|---|
| 19 | | ОПК-4.3 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами; | | + | + | + | + | + |
| 20 | | ОПК-4.4 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций | | | | | | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-----------|----------------------|---|------|
| 2 семестр | | | |
| 1 | 1.1 | Номенклатура органических соединений. | 2 |
| 2 | 1.1 | Номенклатура органических соединений. Природа ковалентной связи. , самостоятельная работа № 1 | 2 |
| 3 | 1.1 | Резонанс. Эффекты в органической химии. | 2 |
| 4 | 1.2 | Алканы | 2 |
| 5 | 1.3 | Стереοизомерия. самостоятельная работ № 2 | 2 |
| 6 | 1.4 | Циклоалканы | 2 |
| 7 | 2.1 | Алкены. | 2 |
| 8 | 2.1 | Алкены | 2 |
| 9 | | Рейтинговая контрольная работа № 1 | 2 |
| 10 | 2.2 | Алкины. | 2 |
| 11 | 2.3 | Алкадиены. | 2 |
| 12 | 2.3 | Перициклические реакции | 2 |
| 13 | | Рейтинговая контрольная работа № 2 | 2 |
| 14 | 3.1 | Ароматичность. Бензол | 2 |
| 15 | 3.2; 3.3 | Арены | 2 |
| 16 | | Рейтинговая контрольная работа № 3 | 2 |
| 3 семестр | | | |
| 17 | 4.2 | Металлорганические соединения | 2 |
| 18 | 4.1 | Галогенопроизводные | 2 |
| 19 | 4.1 | Галогенопроизводные | 2 |
| 20 | 4.3 | Спирты Самостоятельная работа № 3 | 2 |
| 21 | 4.4 | Фенолы | 2 |
| 22 | 4.4, 4.5, 4.6 | Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения | 2 |
| 23 | | Рейтинговая контрольная работа № 4 | 2 |
| 24 | | Альдегиды и кетоны | 2 |
| 25 | 5.1, 5.2 | Альдегиды и кетоны | 2 |
| 26 | 5.3 | Карбоновые кислоты и их функциональные производные | 2 |
| 27 | 5.4-5.5 | Карбоновые кислоты и их функциональные производные | 2 |
| 28 | 5.7-5.8 | Карбоновые кислоты и их функциональные производные | 2 |
| 29 | | Рейтинговая контрольная работа № 5 | 2 |
| 30 | 6.1, 6.2 | Нитросоединения, амины | 2 |
| 31 | 6.3 | Амины, Диазосоединения | 2 |

6.2 Лабораторные занятия

Программой дисциплины «Органическая химия» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой (2 семестр) и экзамена (3 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля в форме *зачёт с оценкой (2 семестр) и экзамен (3 семестр)* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

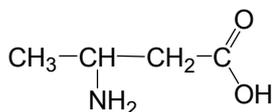
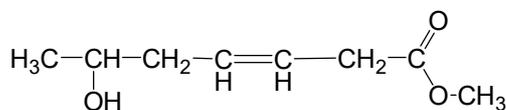
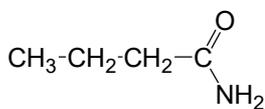
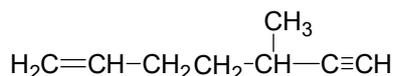
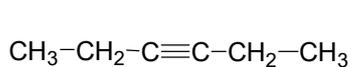
Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 самостоятельные работы и 6 рейтинговых контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за самостоятельные работы составляет по 4 балла, за рейтинговую контрольную работу 1 – 16, за 2-20, а 3-16 баллов соответственно, суммарно – 60 баллов (2 семестр) и 60 баллов (3 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы - 56, и 4 балла за самостоятельную работу. Из них за рейтинговую работу 4 – 16 баллов, за работы 5 и 6 составляет по 20 баллов за каждую работу. (3 семестр)-

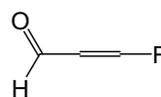
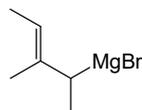
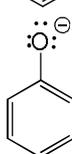
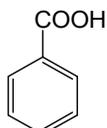
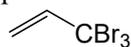
Раздел 1. Примеры вопросов к самостоятельной работе № 1. Максимальная оценка 4 балла.

1) Следующие соединения отнесите к рядам, классам и назовите по номенклатуре *IUPAC*:



2) Приведите формулы следующих соединений: анилин; толуол; стирол; муравьиный альдегид; 2-этоксипропановая кислота.

3) Условными символами покажите направления индуктивного эффекта и резонансного эффекта (эф. сопряжения). Показать, какие группы являются электронодонорными, а какие электроноакцепторными? Наличие резонансного эффекта подтвердить написанием резонансных структур.



Оценка заданий:

| № задания | 1 | 2 | 3 | Σ |
|--------------|-----|---|-----|---|
| Оценка, балл | 1,5 | 1 | 1,5 | 4 |

Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

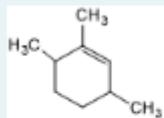
Балл: 0,20

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите правильное название по номенклатуре ИЮПАК для соединения:



- a. 1,3,4-триметилциклогекс-2-ен
- b. 2,3,6-триметилциклогекс-1-ен
- c. 1,3,6-триметилциклогекс-1-ен
- d. 1,2,5-триметилциклогекс-2-ен
- e. 1,2,4-триметилциклогекс-2-ен

Вопрос 2

Пока нет ответа

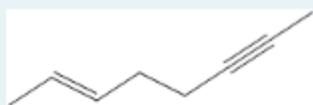
Балл: 0,30

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите правильное название по номенклатуре ИЮПАК для соединения:



- a. окт-2-ен-6-ин
- b. окт-6-ен-2-ин
- c. гепт-5-ен-2-ин
- d. окт-2-ин-6-ен
- e. окт-6-ин-2-ен
- f. гепт-2-ин-5-ен

Вопрос 3

Пока нет ответа

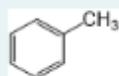
Балл: 0,80

Отметить вопрос

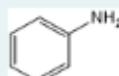


Редактировать вопрос

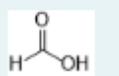
Установите соответствие между формулой соединения и его тривиальным названием:



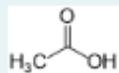
Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...

Вопрос 4

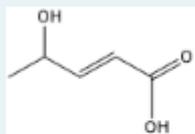
Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Для указанного соединения введите правильное название по номенклатуре ИЮПАК:



Ответ:

Вопрос 5

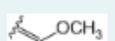
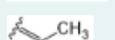
Пока нет ответа

Балл: 0,80

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между функциональной группой и её донорно-акцепторными свойствами:

| | |
|---|---------------|
|  <chem>COOH</chem> | Выберите... ▾ |
|  <chem>COOH</chem> | Выберите... ▾ |
|  <chem>OCH3</chem> | Выберите... ▾ |
|  <chem>CH3</chem> | Выберите... ▾ |

Вопрос 6

Пока нет ответа

Балл: 0,40

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите, какими эффектами или набором эффектов обладает функциональная группа в следующем соединении:



- a. +I, +M
- b. -I
- c. |+M| < |-I|
- d. |+M| > |-I|
- e. -I, -M
- f. +I

Вопрос 7

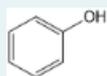
Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите, какими эффектами или набором эффектов обладает функциональная группа в следующем соединении:



- a. +I
- b. -I
- c. |+M| > |-I|
- d. +I, +M
- e. |+M| < |-I|
- f. -I, -M

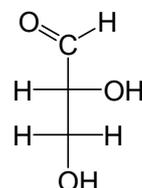
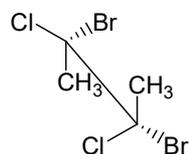
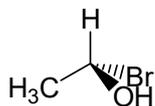
Вопрос **8**
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите все структуры, которые являются резонансными для молекулы хлорбензола:

Выберите...
Выберите...
Выберите...
Выберите...
Выберите...
Выберите...
Выберите...

Примеры вопросов к самостоятельной работе № 2. Максимальная оценка – 4 балла.

1). Назвать соединения по R, S - номенклатуре:



2). Написать структурную формулу предложенного соединения в виде формулы Фишера и определить его конфигурацию по R, S-номенклатуре:

D-2-метил-1-бутанол

3). Изобразить цис-1,3-диметоксциклогексан в устойчивой конформации.

Оценка заданий:

| № задания | 1 | 2 | 3 | Σ |
|--------------|-----|-----|---|---|
| Оценка, балл | 1,5 | 1,5 | 1 | 4 |

Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 0,70

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие, какие из веществ являются оптически активными, а какие нет:

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| бромуксусная кислота | Выберите... |
| <i>транс</i> -1,2-дибромциклопентан | Выберите... |
| 2-гидроксипропановая кислота | Выберите... |
| пентан-3-он | Выберите... |
| <i>цис</i> -1,2-дибромциклопентан | Выберите... |

Вопрос 2

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между названием вещества и обозначением его конфигурации по абсолютной номенклатуре:

| | |
|--------------------------------|-------------|
| L-2-хлорбутан | Выберите... |
| D-2-гидроксипропановая кислота | Выберите... |
| D-2-хлорбутан | Выберите... |
| D-пентан-2-ол | Выберите... |

Вопрос 3

Пока нет ответа

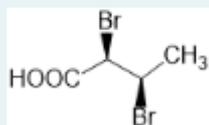
Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между названиями и их отношением к заданной структуре



| | |
|-------------------------------------|-------------|
| (2S,3R)-2,3-дибромбутановая кислота | Выберите... |
| (2R,3R)-2,3-дибромбутановая кислота | Выберите... |
| (2R,3S)-2,3-дибромбутановая кислота | Выберите... |
| (2S,3S)-2,3-дибромбутановая кислота | Выберите... |

Вопрос 4

Пока нет ответа

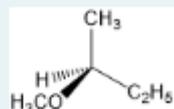
Балл: 0,80

Отметить вопрос

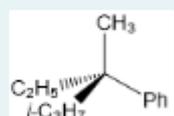


Редактировать вопрос

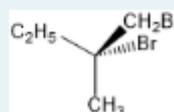
Установить соответствие между структурой и названием



Выберите...



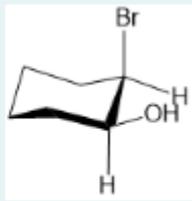
Выберите...



Выберите...

Вопрос **5**
 Пока нет ответа
 Балл: 0,50
 Отметить вопрос
 Редактировать вопрос

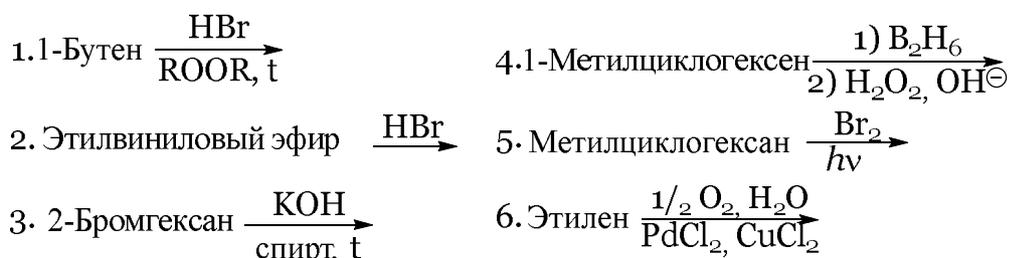
Укажите правильное название для структуры:



а. (1R,2R)-2-бромциклогексан-1-ол
 б. (1S,2S)-2-бромциклогексан-1-ол
 в. (1S,2R)-2-бромциклогексан-1-ол

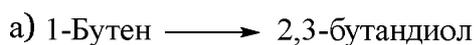
Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка– 16 баллов..

1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б).



2. Приведите механизмы реакций №1 и №2 (2б). Укажите стереохимический результат реакции №2. Приведите клиновидные формулы стереоизомеров и назовите их по R,S-номенклатуре (1,0б). Для продукта реакции №5 приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию (1,0б).

3. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (4б).



4. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (3б).



Оценка заданий:

| | | | | |
|--------------|---|---|---|----|
| № задания | 1 | 2 | 3 | Σ |
| Оценка, балл | 9 | 4 | 3 | 16 |

Тестовый формат:

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 0.50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

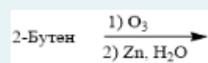
Укажите основной продукт реакции



- a. (1e,3a)-1,3-диметилциклогексан
- b. (1a,3a)-1,3-диметилциклогексан
- c. (1e,3e)-1,3-диметилциклогексан
- d. (1e,3a)-3-метилциклогексанол
- e. (1e,3e)-3-метилциклогексанол

Вопрос 2
Пока нет ответа
Балл: 0.50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

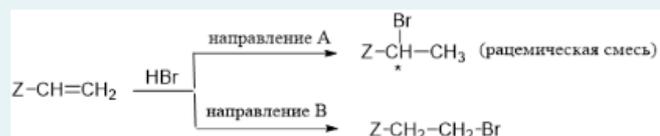
Продуктом(-ами) нижеприведенной реакции является(-ются)



- a. 2,3-бутандиол
- b. 2-бутанон
- c. формальдегид и этаналь
- d. уксусная кислота
- e. уксусный альдегид

Вопрос 3
Пока нет ответа
Балл: 0.40
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Замещённые этилены могут реагировать с галогеноводородом по двум направлениям в зависимости от строения заместителя. Схема дана ниже. Установите соответствие между Z-этиленом (где Z-это заместитель/функциональная группа) и направлением, по которому образуются продукты соответствующего строения.



| | |
|------------------------|---------------|
| 1-бутен | Выберите... ▾ |
| нитроэтилен | Выберите... ▾ |
| метоксиэтилен | Выберите... ▾ |
| 3,3,3-трибромпроп-1-ен | Выберите... ▾ |

Вопрос 4

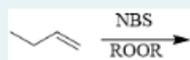
Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Какие основные продукты образуются в реакции



- a. образуется только 2,3-дибромбутан
- b. 1-бромбут-2-ен; (R)-3-бромбут-1-ен
- c. образуется только 1-бромбут-2-ен
- d. 1-бромбут-2-ен; (S)-3-бромбут-1-ен
- e. 1-бромбут-2-ен; (S)-3-бромбут-1-ен, (R)-3-бромбут-1-ен

Вопрос 5

Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Сульфохлорирование 2-метилбутана при УФ-облучении приводит к преимущественному образованию

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

Вопрос 6

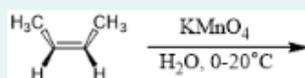
Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Продуктом(-ами) нижеприведенной реакции является(-ются)



- a. пара диастереомеров
- b. 2,3-бутандиол (трео-ряд)
- c. только уксусная кислота
- d. 2,3-бутандиол (мезоформа)
- e. 2,3-бутандиол (эритро-ряд)

Вопрос 7

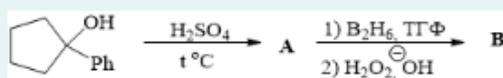
Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 8

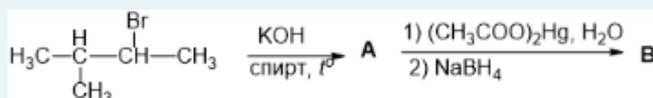
Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 9

Пока нет ответа

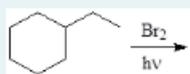
Балл: 1,20

Отметить вопрос

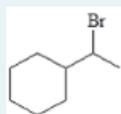


Редактировать вопрос

Выберите верные суждения о механизме следующей реакции:

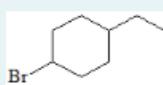


- a. Механизм реакции S_R цепной с образованием преимущественно

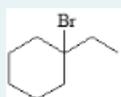


- b. При гомолитическом разрыве связи углерод-водород образуются углеводородный радикал и водород-радикал
- c. Механизм реакции S_R цепной с преимущественным образованием наиболее стабильного углеводородного радикала
- d. Механизм реакции S_R цепной с образованием радикала Br

- e. Механизм реакции S_R цепной с образованием преимущественно



- f. Механизм реакции S_R цепной с образованием преимущественно



Вопрос 10

Пока нет ответа

Балл: 1,20

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



- a. Бром присоединяется к наименее замещённому атому углероду при двойной связи
- b. Образуется наименее замещённый алкил радикал
- c. Промежуточная частица стабилизируется мезомерным эффектом
- d. Реакция инициируется образованием радикальных частиц
- e. Водород отщепляется от аллильного атома углерода

Вопрос 11

Пока нет ответа

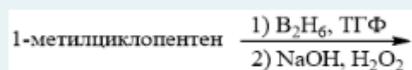
Балл: 1,20

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



- a. Образуется наименее замещённый спирт
- b. TGF образует комплекс с бораном
- c. Бор взаимодействует и наиболее замещённым углеродом при двойной связи, а к наименее замещённому присоединяется гидроксид анион
- d. Комплекс алкена с TGF подвергается окислению перекисью водорода
- e. В результате взаимодействия диборана с алкеном образуется наиболее устойчивый алкил катион

Вопрос 12

Пока нет ответа

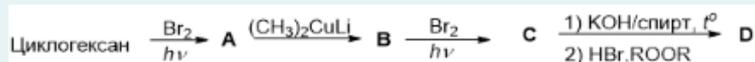
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос 13

Пока нет ответа

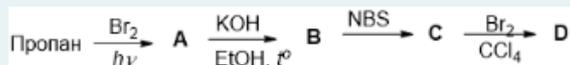
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос 14

Пока нет ответа

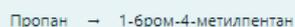
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Осуществите превращение:

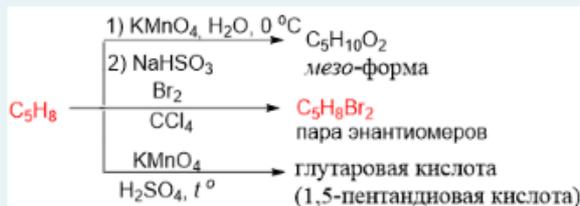


наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

- a.
 - 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
 - 3) Аллильным замещением в присутствии брома при температуре
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития
 - 5) С последующим электрофильным присоединением бромоводорода
- b.
 - 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
 - 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с 2-хлорпропаном в присутствии натрия
 - 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
- c.
 - 1) Бромированием на свету
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 1-бромпропаном в присутствии натрия
 - 3) Бромированием на свету
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании
 - 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
- d.
 - 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 2-бромпропаном в присутствии натрия
 - 3) Бромированием на свету
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
 - 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
- e.
 - 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
 - 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития
 - 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси

Вопрос **15**
Пока нет ответа
Балл: 1,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите строение соединений, выделенных красным цветом.

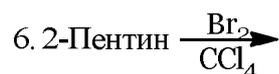
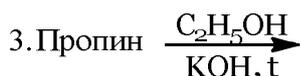
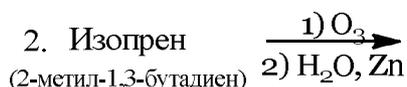
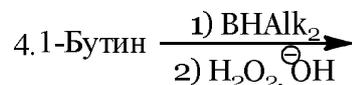


- a. (1R,2R)-1,2-дибромциклопентан, (1S,2S)-1,2-дибромциклопентан
- b. 1-метилциклобутен
- c. циклопентен
- d. этилциклопропен
- e. (R)-1,3-дибромпентан, (S)-1,3-дибромпентан
- f. (1R,2R)-1-метил-1,2-дибромциклобутан, (1S,2S)-1-метил-1,2-дибромциклобутан
- g. (1R,2S)-1-метил-1,2-дибромциклобутан, (1S,2R)-1-метил-1,2-дибромциклобутан
- h. (1R,2S)-1,2-дибромциклопентан, (1S,2R)-1,2-дибромциклопентан

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

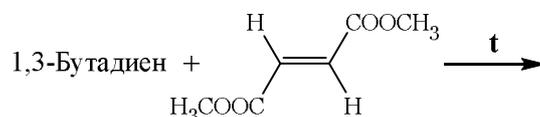
Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б).
Приведите механизмы реакций №5 и №6 (3б).

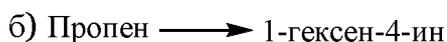
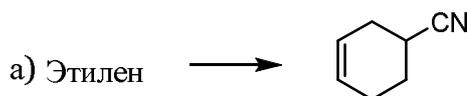


2. Напишите уравнение реакции. Какова конфигурация продукта реакции?

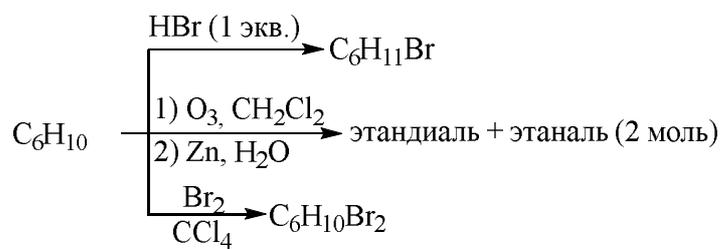
Укажите стереохимический результат реакции (2б).



1. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).



4. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (3б).



Оценка заданий:

| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ |
|--------------|---|---|---|---|----------|
| Оценка, балл | 9 | 2 | 6 | 3 | 20 |

Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 0.50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

При дегидробромировании какого соединения преимущественно образуется бут-1-ин

- a. 2,3-дибромбутан
- b. 1,1-дибромбутан
- c. 2,3-дибромбут-1-ен
- d. 2,2-дибромбутан

Вопрос 2

Пока нет ответа

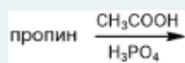
Балл: 0.50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Продуктом нижеприведенной реакции является:



- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 0.50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a.
- b.
- c.
- d.

Вопрос 4

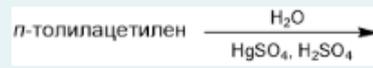
Пока нет ответа

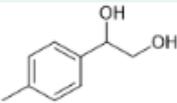
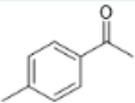
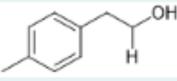
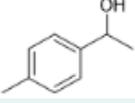
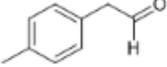
Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Продуктом нижеприведенной реакции является



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 
- e. 

Вопрос 5

Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Продуктом взаимодействия 2-бутина с 1 молем брома в четырёххлористом углероде является

- a. 2-бромбут-2-ен
- b. *цис*-2,3-дибромбут-2-ен
- c. 1,2-дибромбут-2-ен
- d. *транс*-2,3-дибромбут-2-ен
- e. 2,2,3,3-тетрабромбутан

Вопрос 6

Пока нет ответа

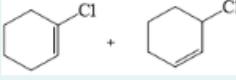
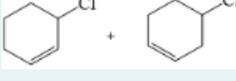
Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной(ые) продукт(ы) реакции



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

Вопрос 7

Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все продукты озонлиза 1,6-диметил-1,3-циклогексадиена, с последующей обработкой озонида цинком в воде

- a. глиоксаль
- b. 3-метил-4-оксопентановая кислота
- c. 3,4-диметилгекс-2-еновая кислота
- d. 3-метил-4-оксопентаналь
- e. муравьиный альдегид (метаналь)
- f. щавелевая кислота (этандиовая кислота)

Вопрос 8

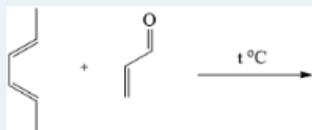
Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. транс-2,5-диметилциклогекс-3-ен-1-карбальдегид
- b. транс-2,5-диметилциклогекс-2-ен-1-карбальдегид
- c. цис-2,5-диметилциклогекс-2-ен-1-карбальдегид
- d. цис-2,5-диметилциклогекс-3-ен-1-карбальдегид

Вопрос 9

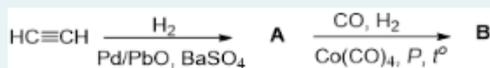
Пока нет ответа

Балл: 1,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 10

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:

1,3-пентадиен + HBr

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.
- f.
- g.

Вопрос 11
Пока нет ответа
Балл: 1.50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- a. Образующийся в результате протонирования карбокатион стабилизирован мезомерным эффектом
- b. Присоединение по тройной связи протекает легче, чем по двойной
- c. Радикал брома отщепляет атом водорода от углерода рядом с тройной связью
- d. Протон присоединяется к наименее замещённому атому углерода при тройной связи
- e. Образующийся в результате протонирования карбокатион стабилизирован индуктивным эффектом

Вопрос 12
Пока нет ответа
Балл: 1.50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- a. При понижении температуры реакция становится обратимой
- b. Промежуточный карбокатион подвержен изомерии в результате гидридного сдвига.
- c. При повышении температуры реакция становится обратимой
- d. При +60градC преобладающим продуктом является результат 1,4-присоединения
- e. Атака галогена идёт сразу по двум кратным связям

Вопрос 13
Пока нет ответа
Балл: 2.00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Пропен → бутаналь

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

- a.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного соединения с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромметилом
 - 5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизоамилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе
- b.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромметилом
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и кислоты
- c.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со водным раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромметилом
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и кислоты
- d.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромметилом
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии кислоты
- e.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромэтаном
 - 5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизоамилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе

Вопрос **14**
Пока нет ответа
Балл: 2,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями

$$\text{карбид кальция} \xrightarrow{2 \text{ H}_2\text{O}} \text{A} \xrightarrow{2 \text{ NaNH}_2} \text{B} \xrightarrow{2 \text{ CH}_3\text{I}} \text{C} \xrightarrow[\text{t}^\circ]{\text{H}_2\text{O, H}_2\text{SO}_4, \text{HgSO}_4} \text{D}$$

A Выберите...
B Выберите...
C Выберите...
D Выберите...

Вопрос **15**
Пока нет ответа
Балл: 2,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями

$$\text{Бутан} \xrightarrow[2) \text{ KOH, спирт, t}^\circ]{1) \text{ Br}_2, h\nu} \text{A} \xrightarrow[2) \text{ Al}_2\text{O}_3, \text{t}^\circ]{1.1) \text{ OsO}_4, 1.2) \text{ NaHSO}_3} \text{B} \xrightarrow[\text{CCl}_4, 90^\circ\text{C}]{\text{Br}_2} \text{C} + \text{D}$$

основной минорный

A Выберите...
B Выберите...
C Выберите...
D Выберите...

Вопрос **16**
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите строение соединений, выделенных красным цветом.

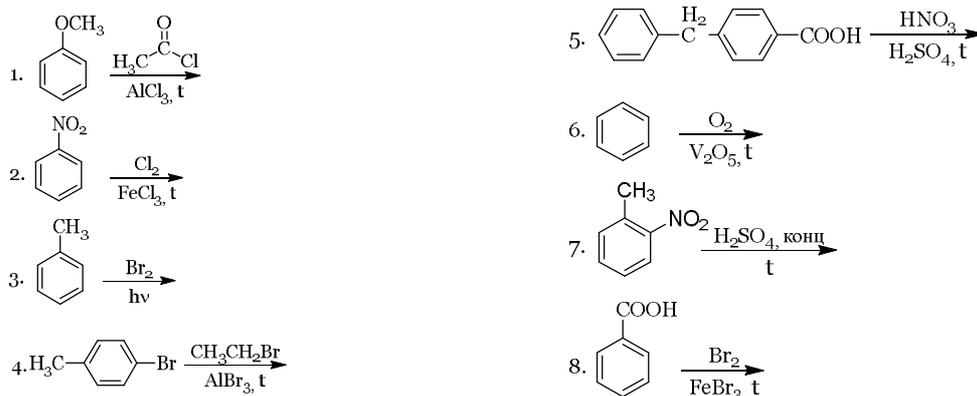
$$\text{C}_5\text{H}_8 \begin{cases} \xrightarrow[\text{CCl}_4]{\text{Br}_2} \text{C}_5\text{H}_8\text{Br}_2 \\ \xrightarrow[2) \text{ Zn, H}_2\text{O}]{1) \text{ O}_3, \text{CH}_2\text{Cl}_2} \text{глиоксаль (этандиаль) + этаналь + метаналь} \\ \xrightarrow{\text{H}_2\text{C}=\text{CHNO}_2} \text{C}_7\text{H}_{11}\text{NO}_2 \end{cases}$$

C₅H₈ Выберите...
C₇H₁₁NO₂ Выберите...

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 16 баллов.

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций. Назовите исходные соединения и продукты реакций. Для реакции №1 укажите электронные эффекты заместителя, приведите механизм и объясните состав продуктов реакции с позиции теории резонанса. (9б).



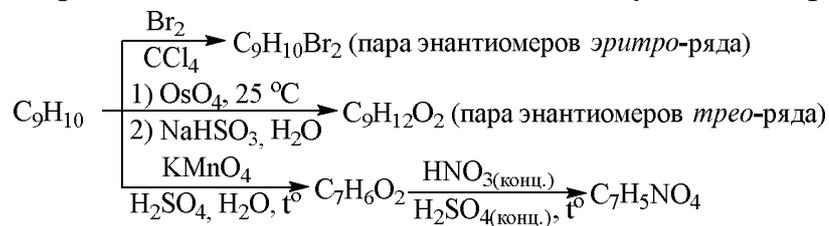
2. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).

а) Бензол и пропен \longrightarrow (*n*-бромфенил)хлорметан

б) Бензол \longrightarrow 4-хлор-3-нитробензойная кислота

в) Бензол и ацетилхлорид \longrightarrow *m*-бромэтилбензол

3. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (4б).



Оценка заданий:

| № задания | 1 | 2 | 3 | Σ |
|--------------|---|-----|-----|----------|
| Оценка, балл | 9 | 4,5 | 2,5 | 16 |

Тестовый формат:

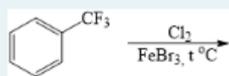
Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Определите ориентирующее влияние заместителей при электрофильном замещении в замещённых бензолах

| | |
|----------------------|-------------|
| -CONH ₂ | Выберите... |
| -Br | Выберите... |
| -NHCOCH ₃ | Выберите... |
| -OCH ₃ | Выберите... |

Вопрос 2
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

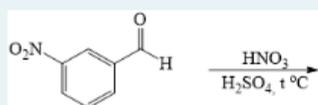
Укажите основной продукт реакции



- a. *m*-хлортриформетилбензол
- b. *n*-хлортриформетилбензол
- c. *o*-хлортриформетилбензол
- d. хлордиформетилбензол

Вопрос 3
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

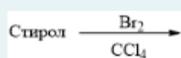
Укажите основной продукт реакции



- a. 3,4-динитробензальдегид
- b. 3,6-динитробензальдегид
- c. 2,3-динитробензальдегид
- d. 3,5-динитробензальдегид

Вопрос 4
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. 2-бромстирол
- b. 1,2-дибром-1-фенилэтан
- c. 3-бромстирол
- d. 4-бромстирол

Вопрос 5

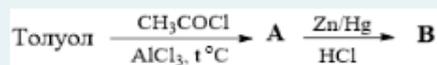
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



В Выберите...

А Выберите...

Вопрос 6

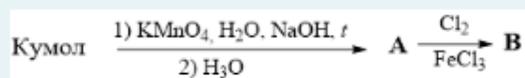
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



А Выберите...

В Выберите...

Вопрос 7

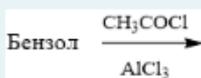
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:



- a.
- b.
- c.
- d.
- e.
- f.
- g.

Вопрос 8

Пока нет
ответа

Балл: 1,0

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- a. Бромбензол активируется комплексообразованием с кислотой Льюиса
- b. Атакующая частица образуется комплексообразованием галогена с кислотой Льюиса
- c. Температура проведения реакции влияет на соотношение продуктов
- d. Мета- положение наименее дезактивированное
- e. Орто-/пара- положения наиболее активированные

Вопрос 9

Пока нет
ответа

Балл: 1,0

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Ацетилен → 2-хлор-4-нитробензойная кислота

- a.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 3) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
 - 4) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- b.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
- c.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 3) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 4) Электрофильным замещением хлором в присутствии хлорида железа(III)
 - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- d.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
 - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 5) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
- e.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 3) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 4) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа

Вопрос **10**

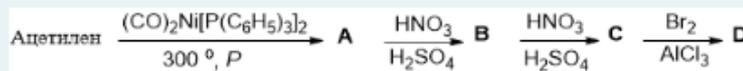
Пока нет ответа

Балл: 2.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **11**

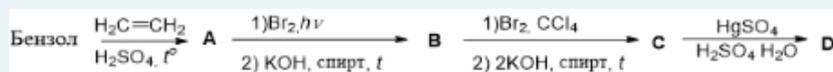
Пока нет ответа

Балл: 2.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **12**

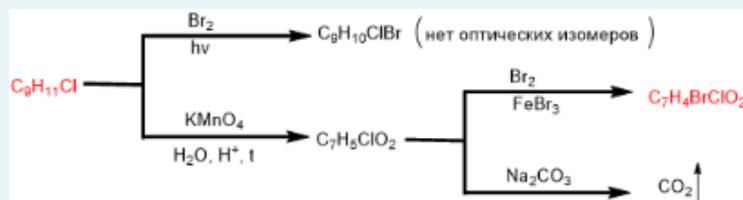
Пока нет ответа

Балл: 1.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

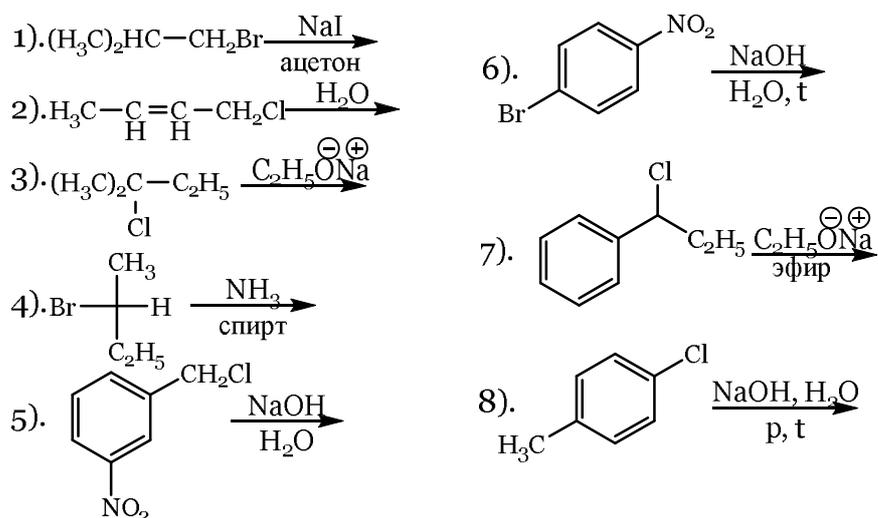
Установите строение соединений, выделенных красным цветом и установите соответствие с названием.



- $\text{C}_7\text{H}_4\text{BrClO}_2$ Выберите...
- $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{Cl}$ Выберите...

Раздел 4. Примеры вопросов к самостоятельной работе № 3. Максимальная оценка – 4 балла.

Закончите уравнения реакций с учётом стереохимического результата. Приведите механизм реакции 4.



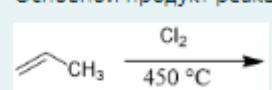
Оценка заданий:

| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Σ |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| Оценка, балл | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 1,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 4 |

Тестовый формат:

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 0,5
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

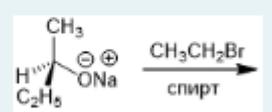
Основной продукт реакции:



а. 1,2-дихлорпропен
 б. 2-хлорпропен
 в. 1,3-дихлорпропен
 г. 1-хлорпропен
 д. 3-хлорпроп-1-ен

Вопрос 2
Пока нет ответа
Балл: 0,5
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



а. (S)-этоксидбутан
 б. (R,S)-этоксидбутан
 в. (S)-2-бромбутан
 г. (R)-этоксидбутан
 д. (R)-2-бромбутан

Вопрос 3

Пока нет ответа

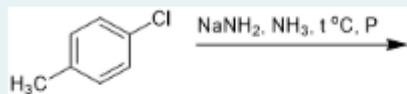
Балл: 0,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Органическими продуктами нижеприведенного превращения являются:



- a. *o*-толуидин
- b. *m*-толуидин
- c. смесь *o*- и *p*-толуидинов
- d. *p*-толуидин
- e. смесь *m*- и *p*-толуидинов

Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 1,3

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма взаимодействия (*R*)-2-бромопентана с гидроксидом натрия в воде при небольшом нагревании

- a.
- b.
(*S*)-3-метилпентан-3-ол
- c.
(*R*)-3-метилпентан-3-ол
- d.
- e.
- f.
(*S*)-3-метилпентан-3-ол
- g.
- h.
(*R*)-3-метилпентан-3-ол

Вопрос 5

Пока нет ответа

Балл: 1,2

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым типом механизма её протекания

| | | |
|--------------------|--|-------------|
| 4-Нитробромбензол | $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, t]{(\text{CH}_3)_2\text{NH}}$ | Выберите... |
| 1-Бром-1-фенилэтан | $\xrightarrow[\text{H}^\oplus]{\text{H}_2\text{O}}$ | Выберите... |
| 3-Нитробромбензол | $\xrightarrow[\text{NH}_3 (*), p, t]{\text{NaNH}_2}$ | Выберите... |
| 1-Бром-1-фенилэтан | $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$ | Выберите... |
| 1-Бром-1-фенилэтан | $\xrightarrow[\text{t-BuOH}]{\text{t-BuOK}}$ | Выберите... |

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка

16 баллов.

Напишите реакции (0,4 балла). Назовите полученные соединения (0,1 балл).

| | |
|--|--|
| 1) 2-Метил-2-хлорбутан $\xrightarrow[\text{НСООН}, t^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{O}}$ | 5) (R)-2-Пентанол $\xrightarrow[\text{пиридин}]{\text{SOCl}_2}$ |
| 2) 4-Метилбензолсульфовая кислота $\xrightarrow[2) \text{HCl}]{1) 3 \text{ KOH}, 320^\circ\text{C}}$ | 6) Фенол $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, 5^\circ\text{C}]{\text{NaNO}_2} \dots \xrightarrow{\text{HNO}_3 (\text{разб.})}$ |
| 3) <i>цис</i> -4- <i>трет</i> .Бутилциклогексанол $\xrightarrow[2) (\text{CH}_3\text{O})_2\text{SO}_2]{1) \text{K}}$ | 7) Метилфениловый эфир $\xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{HBr}}$ |
| 4) <i>n</i> -Крезол $\xrightarrow[2) \text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(=\text{O})\text{Cl}]{1) \text{NaOH}, \text{H}_2\text{O}}$ | 8) Изобутанол $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ\text{C}]{\text{(S)-CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{COOH})-\text{CH}_3}$ |

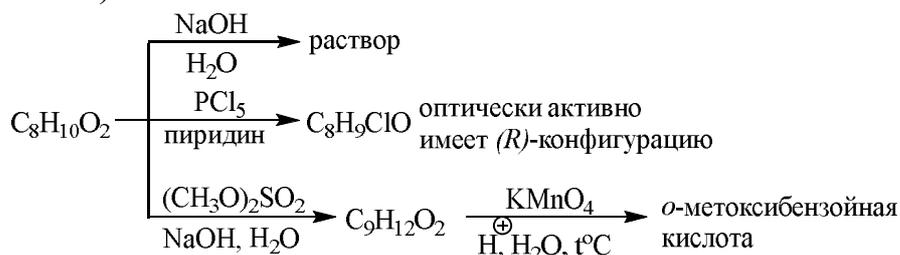
II. Приведите механизмы следующих реакций (3 балл).

- 1) Фенолят натрия $\xrightarrow[\text{p}, 125^\circ\text{C}]{\text{CO}_2}$
- 2) *n*-Нитрохлорбензол $\xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{NaOH}, \text{H}_2\text{O}}$
- 3) 2,3-Диметилоксиран $\xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{NH}_2}$

III. Осуществите следующие превращения (6 балла).

- 1) Бензол и 1-бутен \longrightarrow 2-Фенил-2-бутанол
- 2) (R)-2-Пентанол \longrightarrow (S)-2-Нитропентан
- 3) Йодбензол \longrightarrow 4-Нитроэтоксibenзол

IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (3 балла).



Оценка заданий:

| | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|----------|
| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ |
| Оценка, балл | 4 | 3 | 6 | 3 | 16 |

Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

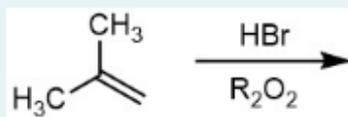
Балл: 0,8

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1-бром-2-метилпропан
- 1,3-дибром-2-метилпропан
- 3-бром-2-метилпроп-1-ен
- 2-бром-2-метилпропан
- 1,2-дибром-2-метилпропан

Вопрос 2

Пока нет ответа

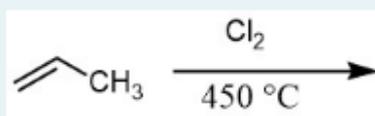
Балл: 0,8

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1-хлорпропен
- 2-хлорпропен
- 3-хлорпроп-1-ен
- 1,3-дихлорпропен
- 1,2-дихлорпропен

Вопрос 3

Пока нет ответа

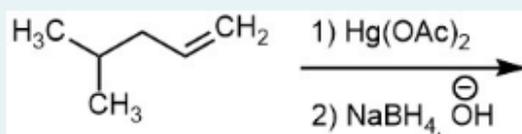
Балл: 0,8

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 4-метилпен-1-ен-3-ол
- 4-метилпентан-1,2-диол
- 4-метилпент-1-ен-1-ол
- 4-метилпентан-2-ол
- 4-метилпентан-1-ол

Вопрос 4

Пока нет ответа

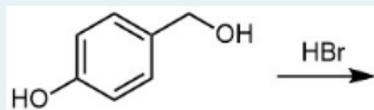
Балл: 0,8

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1-бром-4-(бромметил)бензол
- 4-(бромметил)фенол
- 4-(бромфенил)метанол
- 4-(дибромметил)фенол
- 2-бром-4-(бромметил)фенол

Вопрос 5

Пока нет ответа

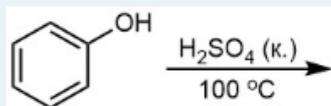
Балл: 0,8

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 3-гидроксибензолсульфокислота
- 4-гидроксибензолсульфокислота
- бензолсульфокислота
- смесь 2- и 4-гидроксибензолсульфокислот
- 2-гидроксибензолсульфокислота

Вопрос 6

Пока нет ответа

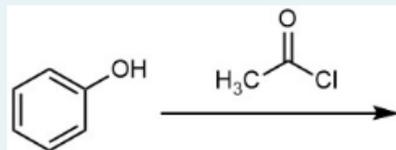
Балл: 0,8

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- этилбензоат
- этоксибензол
- фенилацетат
- 1-(4-гидроксифенил)этан-1-он
- 1-(2-гидроксифенил)этан-1-он

Вопрос 7

Пока нет ответа

Балл: 1,4

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 4-Гидроксибензойная кислота
- 3-Гидроксибензойная кислота
- Фенолят натрия
- Бензойная кислота
- 2-Гидроксибензойная кислота

Вопрос 8

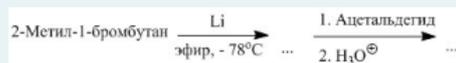
Пока нет ответа

Балл: 1.4

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 2-Метилбутен
- 2-Метилбутиллитий
- 4-Метилгексен-2
- 3-Метилгексанол-2
- 4-Метилгексанол-2

Вопрос 9

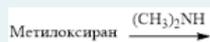
Пока нет ответа

Балл: 1.4

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



Выберите один или несколько ответов:

- Атака нуклеофила происходит, как «син»-атака с пространственно незатруднённой стороны электрофильного центра
- Скоростьлимитирующая стадия реакции – это атака нуклеофила по электрофильному центру (наиболее замещённому атому углерода)
- Диметиламин является сильным нуклеофилом
- Скоростьлимитирующая стадия реакции – это атака нуклеофила по электрофильному центру (по активированному атому кислорода)
- Диметиламин является слабым нуклеофилом
- Скоростьлимитирующая стадия реакции – это атака нуклеофила по электрофильному центру (наименее замещённому атому углерода)
- Атака нуклеофила происходит, как «анти»-атака с пространственно незатруднённой стороны электрофильного центра

Вопрос 10

Пока нет
ответа

Балл: 1,5

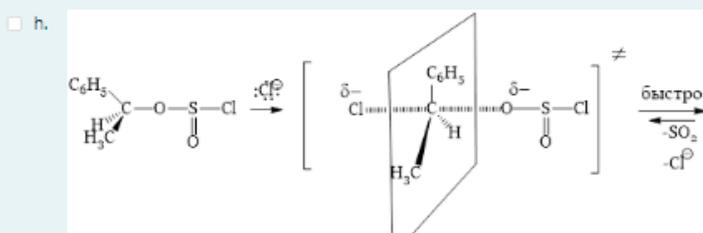
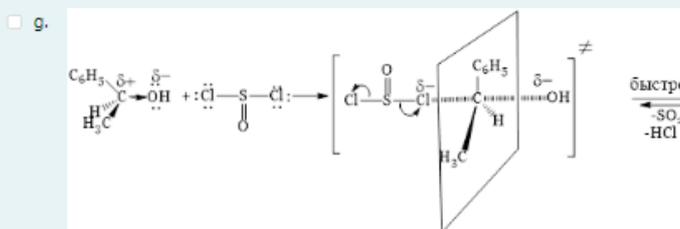
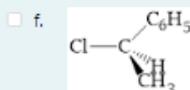
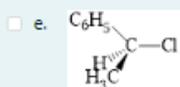
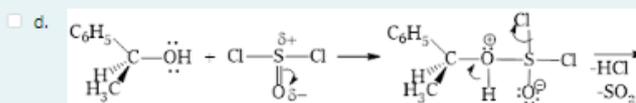
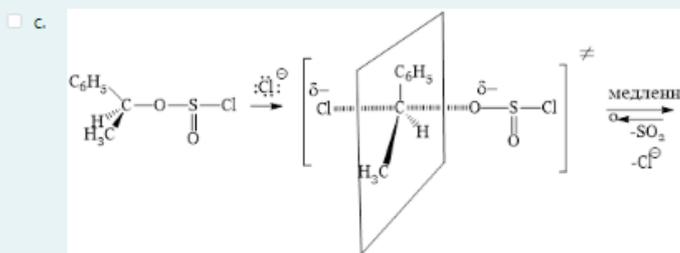
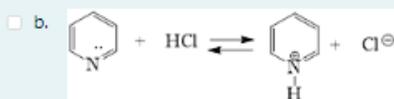
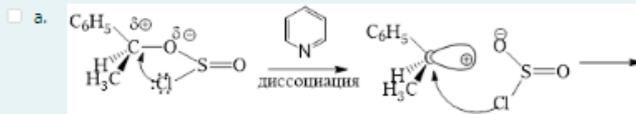
Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



Выберите один или несколько ответов:



Вопрос 11
Пока нет ответа
Балл: 1.5
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым механизмом её протекания

Этилат натрия + бутилбромид

Аллилхлорид+этанол

4-Хлоранизол $\xrightarrow[\text{EtOH, } t^\circ]{\text{EtONa}}$

4-Хлорнитробензол $\xrightarrow[\text{EtOH, } t^\circ]{\text{EtONa}}$

3-Нитроанизол + олеум

Вопрос 12
Пока нет ответа
Балл: 1.5
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий)

Пропан \longrightarrow пропан-1-ол

Выберите один ответ:

- 1) Бромированием исходного алкана при облучении
- 2) Дегидробромированием в щелочно-спиртовом растворе при кипячении соединения, полученного на предыдущей стадии
- 3) Гидробромированием соединения, полученного, на предыдущей стадии с последующим восстановлением полученного триалкилборана
- 1) Бромированием исходного алкана при облучении с последующей обработкой спиртовым раствором гидроксида натрия при нагревании
- 2) Добавлением бромоводорода с перекисным эффектом Хараша
- 3) Кипячением полученного на предыдущей стадии соединения в водноспиртовом растворе щёлочи
- 1) Бромированием исходного алкана при облучении
- 2) Дегидробромированием в щелочно-спиртовом растворе при кипячении соединения, полученного на предыдущей стадии
- 3) Обработкой в воднощелочном растворе бромалкана, полученного присоединением бромоводорода в присутствии пероксида к продукту предыдущей стадии
- 1) Бромированием исходного алкана при облучении в присутствии перекиси
- 2) Дегидробромированием в щелочно-спиртовом растворе при кипячении соединения, полученного на предыдущей стадии
- 3) Гидробромированием продукта предыдущей стадии с последующим восстановлением полученного триалкилборана
- 1) Бромированием исходного алкана при облучении
- 2) Дегидробромированием в щелочно-спиртовом растворе при кипячении соединения, полученного на предыдущей стадии
- 3) Оксимеркурированием алкана с последующим демеркурированием полученного гидроксипроизводного

Вопрос 13
Пока нет ответа
Балл: 1.5
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Распределите соединения таким образом, чтобы получилась верная схема синтеза.

Вопрос 14
Пока нет ответа
Балл: 1.0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Определите выделенные красным соединения

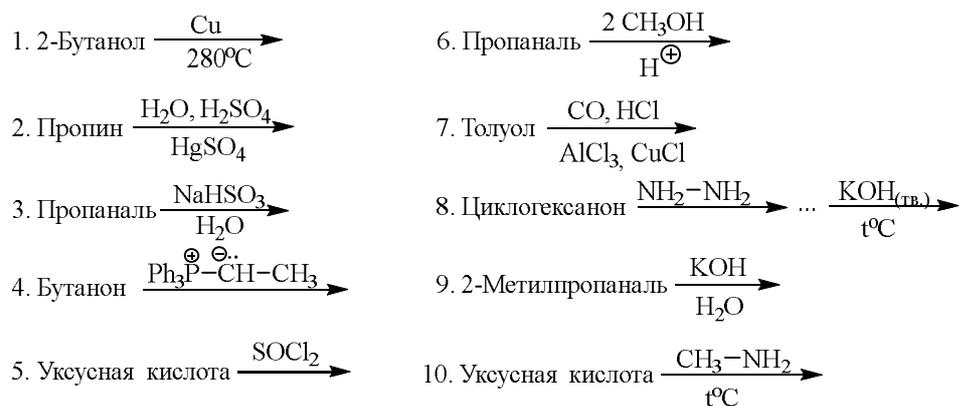
Выберите один ответ:

- A. циклогексанон; трансциклопентан-1,2-диол
- B. 3-метилденбутан-1-ол; транс-2-метилциклобутанол
- C. 2-метилденбутан-1-ол; транс-2-метилциклобутанол
- D. бут-3ен-1-ол; цикциклопентан-1,2-диол

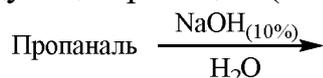
Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка

20 баллов.

I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов).



II. Приведите механизм следующей реакции (3 балла).

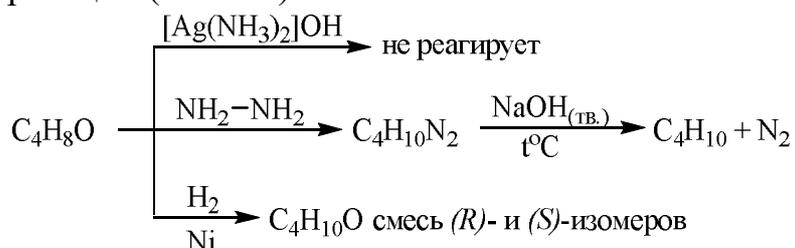


III. Осуществите следующие превращения (7 баллов).

1. Этилен \longrightarrow Масляная кислота

2. Бензол \longrightarrow Бензальанилин

IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).



Оценка заданий:

| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ |
|--------------|---|---|---|---|----|
| Оценка, балл | 6 | 3 | 7 | 4 | 20 |

Тестовый формат:

Вопрос 1

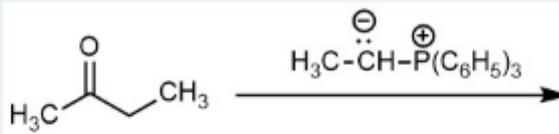
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- бутан-2-ол
- 2-метилгексан
- 3-метилгекс-3-ен
- 3-метилпент-2-ен
- 3-метилгексан

Вопрос **2**

Пока нет ответа

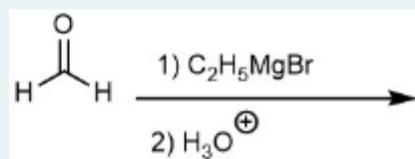
Балл: 1,0

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- пропан-2-ол
- пропаналь
- пропан-1-ол
- этан
- этанол

Вопрос **3**

Пока нет ответа

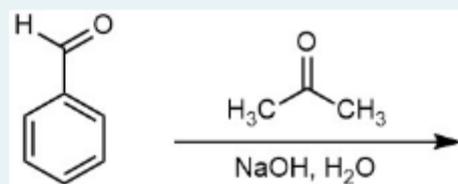
Балл: 1,0

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1-фенилбутан-1,3-дион
- 4-фенилбут-3-ен-2-он
- ацетофенон
- 4-ацетилбензальдегид
- 4-фенилбутан-2-он

Вопрос 4

Пока нет ответа

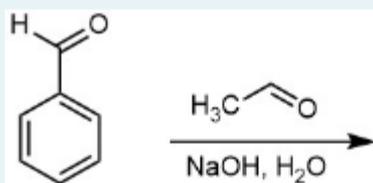
Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 2-гидрокси-3-фенилпроп-2-еналь
- 4-ацетилбензальдегид
- 4-оксо-4-фенилбут-2-еналь
- 2-ацетилбензальдегид
- 3-фенилпроп-2-еналь

Вопрос 5

Пока нет ответа

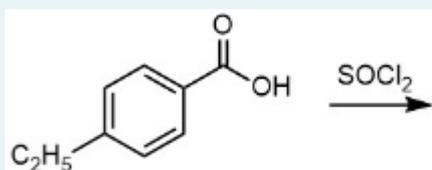
Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- p-этилхлорбензол
- 4-этилбензиловый спирт
- 4-этилбензоилхлорид
- этил 4-этилбензоат
- 3-хлор-3-этилбензойная кислота

Вопрос 6

Пока нет ответа

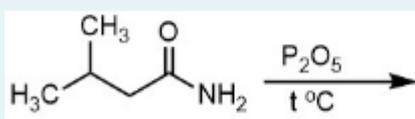
Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 3-метилбутаннитрил
- 4-метилпентаннитрил
- 3-метилбутановая кислота
- 3-метилбутановый ангидрид
- 3-метилбутан-1-амин

Вопрос **7**

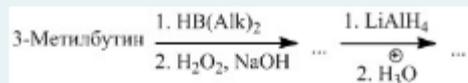
Пока нет ответа

Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос

⚙ Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 2-Метилбутан
- 3-Метилбутанол-1
- 3-Метилбутанон
- 3-Метилбутаналь
- 3-Метилбутанол-2

Вопрос **8**

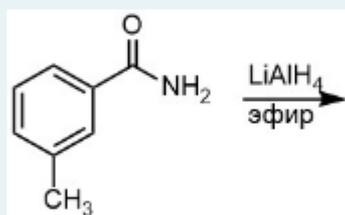
Пока нет ответа

Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос

⚙ Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- м-метиланилин
- м-метилбензиловый спирт
- м-метилметоксибензол
- м-толилметанамин
- м-метилбензойная кислота

Вопрос **9**

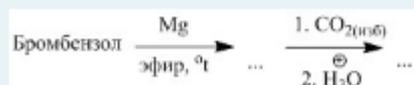
Пока нет ответа

Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос

⚙ Редактировать вопрос

Установите структуру веществ каждого превращения:



Выберите один или несколько ответов:

- Фенол
- Бензилмагния бромид
- Фенилмагниий бромид
- Бензол
- Бензойная кислота

Вопрос 10

Пока нет ответа

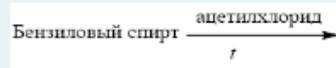
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

Вопрос 11

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.
- f.
- g.
- h.

Вопрос 12

Пока нет ответа

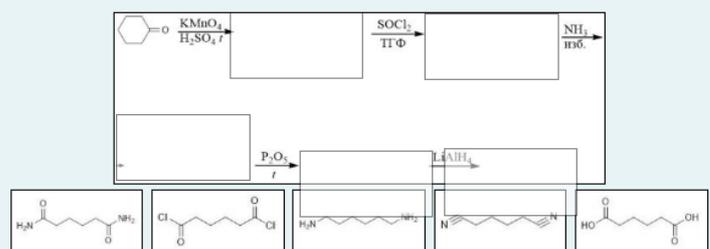
Балл: 2,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Распределите соединения таким образом, чтобы получилась верная схема синтеза.



Вопрос 13
Пока нет ответа
Балл: 2.0
Отметить вопрос
Редигировать вопрос

Распределите соединения таким образом, чтобы получилась верная схема синтеза.

Вопрос 14
Пока нет ответа
Балл: 3.0
Отметить вопрос
Редигировать вопрос

Распределите соединения таким образом, чтобы получилась верная схема синтеза.

Вопрос 15
Пока нет ответа
Балл: 2.0
Отметить вопрос
Редигировать вопрос

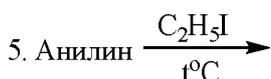
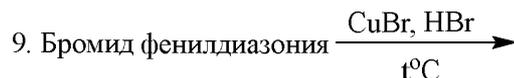
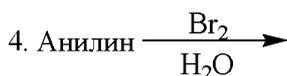
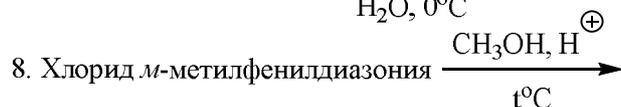
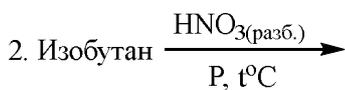
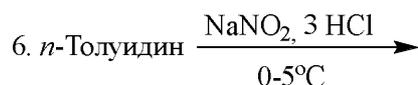
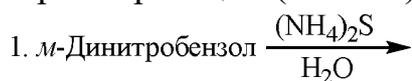
Определите строение, выделенных красным цветом соединений, и выберите правильный ответ с их названиями.

Выберите один ответ:

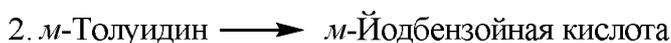
- оксид 3-метилциклопентана; 1,2-диметокси-3-метилциклопентан
- 2-метилциклопентанол; 2-метил-1,1-диметоксициклопентан
- циклогексанон; 2-метилциклогексанкарбоновая кислота
- оксид циклогексена; 1,1-диметоксициклогексан

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка 20 баллов.

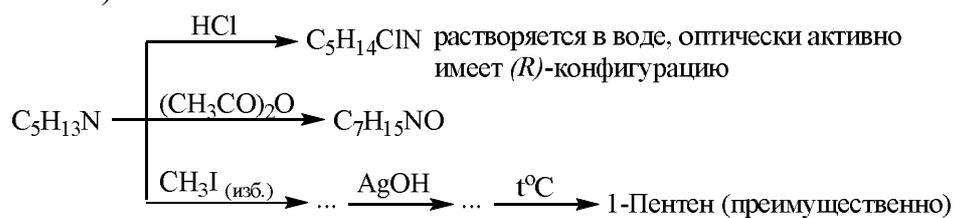
I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов). Приведите механизм реакции № 6, объясните влияние заместителя в бензольном кольце на скорость реакции (4 балла).



II. Осуществите следующие превращения. Предложите химические реакции, позволяющие подтвердить строение полученных соединений (6 баллов).



III. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).



Оценка заданий:

| | | | | |
|--------------|----|---|---|----------|
| № задания | 1 | 2 | 3 | Σ |
| Оценка, балл | 10 | 6 | 4 | 20 |

Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

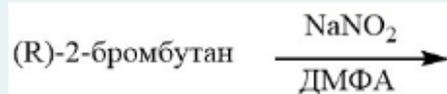
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1. (S)-2-Нитробутан
- 2. (R)-2-Нитробутан
- 3. (R,S) 2-Нитробутан
- 4. (Z)-2-Бутен
- 5. (E)-2-Бутен

Вопрос 2

Пока нет ответа

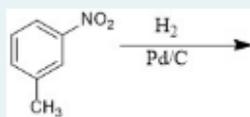
Балл: 1,0

Отметить вопрос

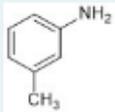
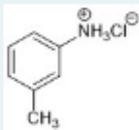
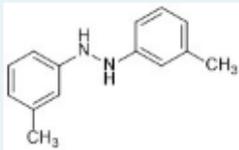
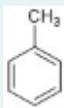
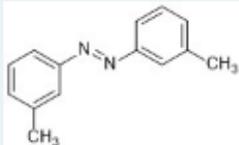


Редактировать вопрос

Основным продуктом нижеприведенной реакции является:



Выберите один ответ:

- 1. 
- 2. 
- 3. 
- 4. 
- 5. 

Вопрос 3

Пока нет ответа

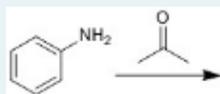
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основные продукты реакции:



Выберите один ответ:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Вопрос 4

Пока нет ответа

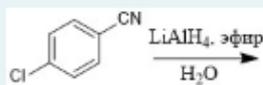
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основные продукты реакции:



Выберите один ответ:

- 1. *p*-хлорбензиламин
- 2. *p*-хлоранилин
- 3. *p*-хлорбензол
- 4. нитрил бензойной кислоты
- 5. бензиламин

Вопрос 5

Пока нет ответа

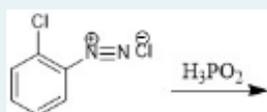
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1. хлорбензол
- 2. *o*-дихлорбензол
- 3. бензилхлорид
- 4. бензол
- 5. *m*-дихлорбензол

Вопрос 6

Пока нет ответа

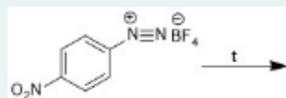
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

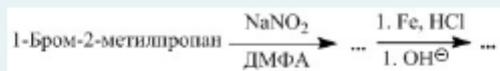
Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1. p-нитрофторбензол
- 2. нитробензол
- 3. p-нитроанилин
- 4. фторбензол

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 1. 2-Метил-1-нитропропан
- 2. 2-Метилпропанамин
- 3. 2,2-Димилэтанамин
- 4. Изобутилнитрит
- 5. 2-Метилпропан

Вопрос 8

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 1.
- 2. Этил-2-аминоацетат
- 3. Этил-2-нитроацетат
- 4.
- 5. Этил-2-нитроацетат

Вопрос 9

Пока нет ответа

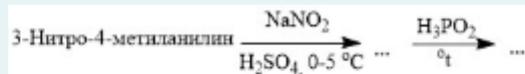
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 1. Гидросульфат 3-нитро-4-метилфенилдиазония
- 2. о-Нитротолуол
- 3. п-Метиланилин
- 4. 3-Нитро-4-метилфенол
- 5. 3-Нитро-4-метилфенилгидразин

Вопрос 10

Пока нет ответа

Балл: 2,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Переходное состояние, объясняющее образование продукта, может быть представлено следующим образом:



Выберите один ответ:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Вопрос 11

Пока нет ответа

Балл: 2,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

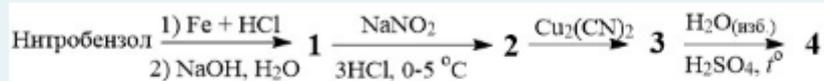
В процессе взаимодействия бутиламина с азотистой кислотой образуется следующая частица:

Выберите один ответ:

- a.
- b.
- c.
- d.

Вопрос 12
Пока нет ответа
Балл: 2,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Определите структуру продуктов на каждой стадии в цепочке:



- 1 Выберите...
- 2 Выберите...
- 3 Выберите...
- 4 Выберите...

Вопрос 13
Пока нет ответа
Балл: 2,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Осуществите превращение



Выберите один ответ:

- а) $\text{NaNO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, 0-5^\circ\text{C}$

б) метанол в кислой среде, $^\circ\text{t}$

в) водный раствор KMnO_4 в нейтральной среде, $^\circ\text{t}$

г) HCl (водн.)
- а) водный раствор KMnO_4 в кислой среде, $^\circ\text{t}$

б) $\text{NaNO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, 0-5^\circ\text{C}$

в) метанол в кислой среде, $^\circ\text{t}$
- а) $\text{NaNO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, 0-5^\circ\text{C}$

б) нагревание полученного раствора,

в) водный раствор KMnO_4 в кислой среде, $^\circ\text{t}$

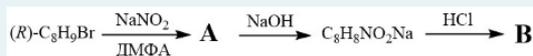
г) $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$
- а) $\text{NaNO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, 0-5^\circ\text{C}$

б) нагревание полученного раствора,

в) $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$

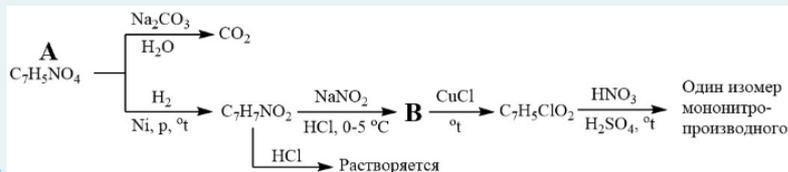
Вопрос 14
Пока нет ответа
Балл: 2,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите строение веществ А и В согласно следующим данным:



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 15
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос



Установите строение веществ А и В согласно следующим данным:

- A Выберите...
- B Выберите...

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – Зачёт с оценкой, 3 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* (2 семестр) – 40 баллов, за *экзамен* (3 семестр) – 40 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачёт с оценкой).

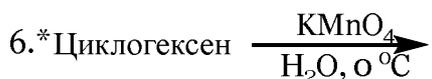
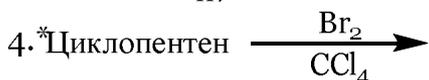
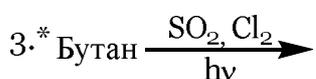
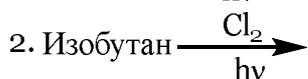
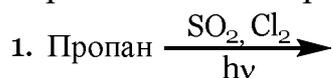
Зачётный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 7 баллов.

Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (20,5 б.); блок механизмов-теория (4,5 б.); схемы синтеза (12,5 б.); задача на установление строения (2,5б).

Вопрос №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.



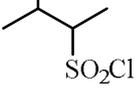
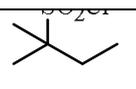
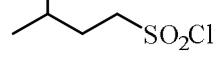
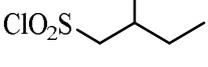
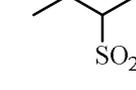
Тестовый формат:

1. При свободнорадикальном бромировании 2-метилбутана основным органическим продуктом реакции является

| | |
|---|---------------------|
| + | 2-бром-2-метилбутан |
| | 2-бром-3-метилбутан |
| | 1-бром-3-метилбутан |

| | |
|--|---------------------|
| | 1-бромпентан |
| | 1-бром-2-метилбутан |

2. Сульфохлорирование 2-метилбутана при УФ-облучении приводит к преимущественному образованию

| | |
|---|--|
| + |  |
| |  |
| |  |
| |  |
| |  |

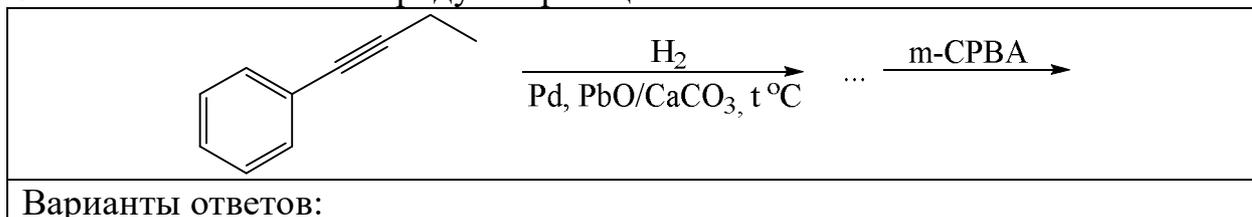
3. При монобромировании 2,5-диметилгексана преимущественно образуется

| | |
|---|------------------------------|
| + | 2-бром-2,5-диметилгексан |
| | 1-бром-2,5-диметилгексан |
| | 3-бром-2,5-диметилгексан |
| | 2,5-дибром-2,5-диметилгексан |
| | 1,6-дибром-2,5-диметилгексан |

4. При монобромировании изобутана преимущественно образуется

| | |
|---|--------------------------|
| + | 2-бром-2-метилпропан |
| | 2-бромбутан |
| | 1-бром-2-метилпропан |
| | 1-бромбутан |
| | 1,2-дибром-2-метилпропан |

5. Укажите основные продукты реакций



| | |
|---|-------------------------------------|
| + | <i>цис</i> -2-фенил-3-этилоксиран |
| + | (<i>Z</i>)-1-фенилбут-1-ен |
| | (<i>E</i>)-1-фенилбут-1-ен |
| | <i>транс</i> -2-фенил-3-этилоксиран |
| | 1-фенилбутан-1,2-диол |
| | безальдегид и пропаналь |

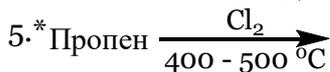
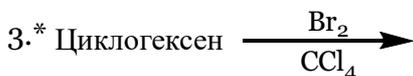
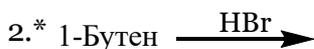
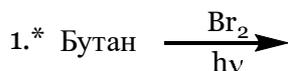
6. Укажите основные продукты реакций

| | |
|--|--|
| $\text{1-фенилпент-2-ин} \xrightarrow[\text{NH}_3 \text{ (жидк.)}]{\text{Na}} \dots \xrightarrow[2) \text{ NaHSO}_3, \text{ H}_2\text{O}]{1) \text{ OsO}_4, \text{ Py}, 25^\circ\text{C}}$ | |
| Варианты ответов: | |
| + | 1-фенилпентан-2,3-диол (пара энантиомеров <i>трео</i> -ряда) |
| + | <i>транс</i> -1-фенилпент-2-ен |
| | 1-фенилпентан-2,3-диол (пара энантиомеров <i>эритро</i> -ряда) |
| | 1-фенилпентан-2,3-диол (диастереомеры) |
| | <i>цис</i> -1-фенилпент-2-ен |
| | пентилбензол |

Вопрос №2.

Задание:

- напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных * приведите стереохимический результат;
- для реакций обозначенных ** приведите энергетическую диаграмму,
- объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции;
- для реакций обозначенных *** с точки зрения теории резонанса объясните направление реакции.



Тестовый формат:

1. Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:

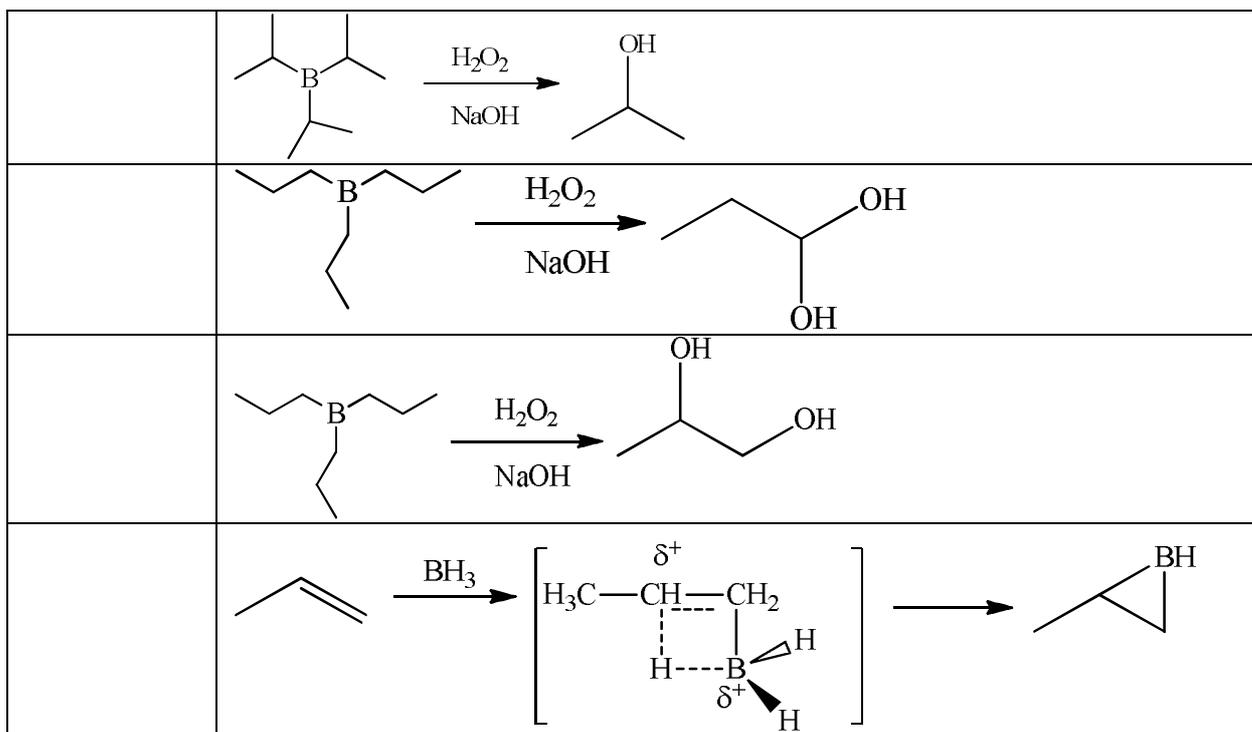


| Номер ответа | Ответ |
|--------------|-------|
| + | |
| + | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

2. Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:



| Номер ответа | Ответ |
|--------------|-------|
| + | |
| + | |
| | |



Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

| | |
|---|---|
| $\text{бромбензол} \xrightarrow[\text{FeBr}_3]{\text{Br}_2} \text{бромбензол} \xrightarrow[\text{FeBr}_3]{\text{Br}_2}$ | |
| + | Атакующая частица образуется комплексообразованием галогена с кислотой Льюиса |
| + | Орто-/пара- положения наиболее активированные |
| | Мета- положение наименее дезактивированное |
| | Бромбензол активируется комплексообразованием с кислотой Льюиса |
| | Температура проведения реакции влияет на соотношение продуктов |

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

| | |
|--|--|
| $\text{фенетол} \xrightarrow[\text{t}^\circ]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{(этоксibenзол)}$ | |
| + | Атака в орто-положение пространственно затруднена |
| + | Атакующей частицей является серный ангидрид |
| | Проведение реакции при температуре 100 град С приводит к образованию орто-замещённого как основного продукта |
| | На первом этапе происходит протонирование фенетола |
| | Реакция протекает в направлении мета-замещения, как менее дезактивированного |

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

| | |
|----------------------------|---|
| кумол (изопропилбензол) | $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{CH}_3\text{COCl}}$ |
| + | Требуется избыток хлорида алюминия не менее 10% |
| + | Из-за стерического фактора в качестве основного продукта реакции образуется пара-производное |
| | Реакция сопровождается образованием полиацил производных |
| | Образование электрофильной частицы сопровождается перегруппировкой с образованием более устойчивого катиона |
| | Избыток катализатора осложняет протекание реакции |

Вопрос №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Пропан \longrightarrow ацетон
2. Этилен \longrightarrow 3-гексин
3. 2-Бутен \longrightarrow эритро-2,3-бутандиол
4. Этилен \longrightarrow хлоропрен (2-хлор-1,3-бутадиен)

Тестовый формат:

1. Осуществите превращение:

Пропан \rightarrow 1-бром-4-метилпентан

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

| Номер ответа | Ответ |
|--------------|---|
| + | <ol style="list-style-type: none"> 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре 4) Взаимодействием полученного вещества с 2-хлорпропаном в присутствии натрия 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси |

| | |
|--|---|
| | <ol style="list-style-type: none"> 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 2-бромпропаном в присутствии натрия 3) Бромированием на свету 4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1) Бромированием на свету 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 1-бромпропаном в присутствии натрия 3) Бромированием на свету 4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 3) Аллильным замещением в присутствии брома при температуре 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития 5) С последующим электрофильным присоединением бромоводорода |

2. Осуществите превращение:

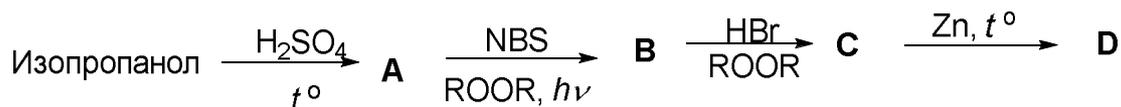
Циклогексан → 6-оксооктановая кислота

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

| Номер ответа | Ответ |
|--------------|---|
| + | <ol style="list-style-type: none"> 1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением диэтилкупрата лития 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением хлорэтана в присутствии хлорида алюминия (III) 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением хлорэтана в присутствии натрия при нагревании |

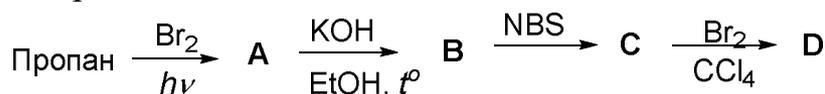
| | |
|--|--|
| | 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании |
| | 1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением диэтилкупрата лития 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в щелочной среде при нагревании |
| | 1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением диэтилкупрата лития 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в щелочной среде при нагревании |

1. Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



| | |
|----------|-------------------------|
| A | пропен |
| B | 3-бромпроп-1-ен |
| C | 1,3-дибромпропан |
| D | циклопропан |
| | пропан-2-сульфоокислота |
| | 1-бром-1-пропен |
| | 1,2-дибромпропан |
| | пропин |

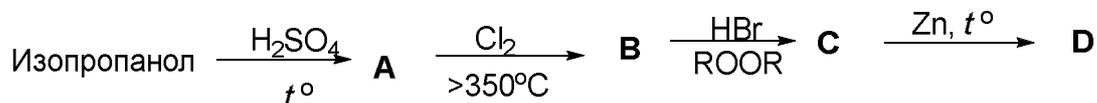
2. Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



| | |
|----------|---------------------|
| A | 2-бромпропан |
| B | пропен |
| C | 3-бром-1-пропен |
| D | 1,2,3-трибромпропан |
| | 1-бромпропан |

| |
|---------------------|
| пропан-1-амин |
| 2-бромпропан-1-амин |
| 1-бром-1-пропен |

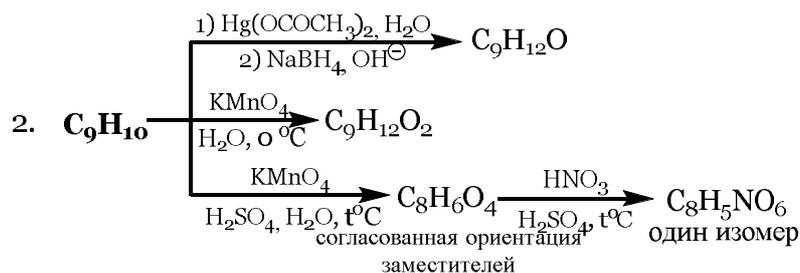
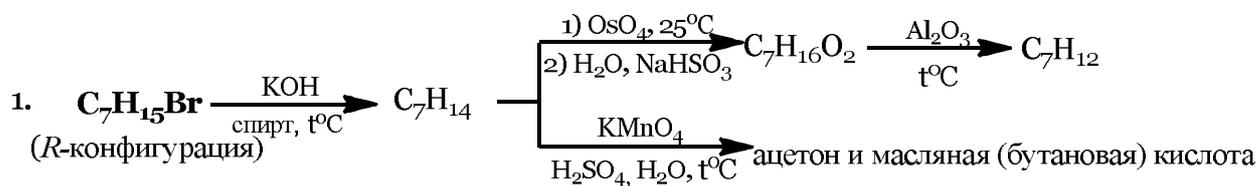
3. Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



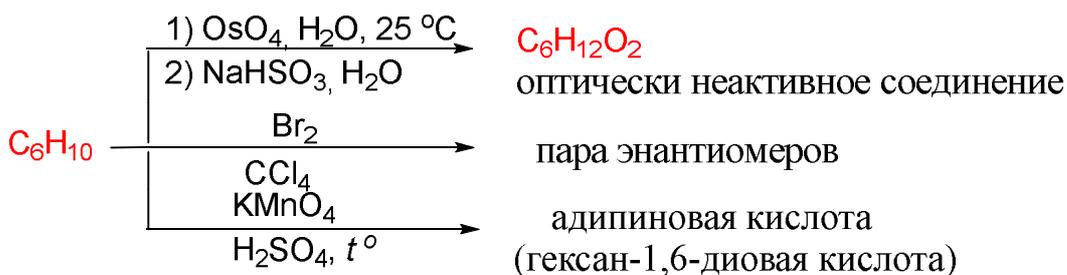
| | |
|----------|-------------------------|
| A | пропен |
| B | 3-хлорпроп-1-ен |
| C | 1-бром-3-хлорпропан |
| D | циклопропан |
| | пропан-2-сульфо кислота |
| | 1-бром-1-пропен |
| | 1-хлор-1-пропен |
| | пропин |

Вопрос №4.

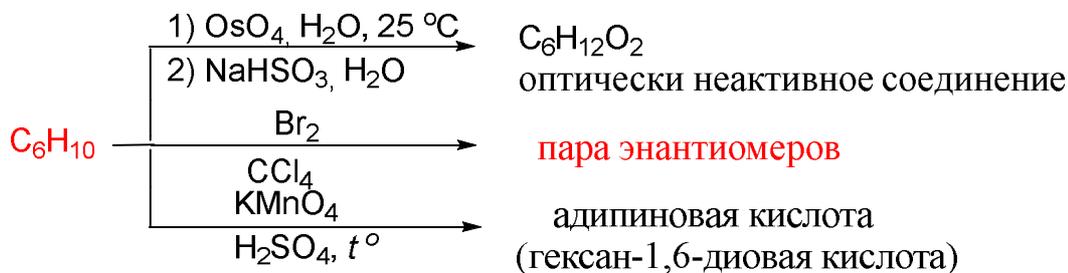
Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.



Тестовый формат:



| | |
|---|----------------------------------|
| + | циклогексен |
| + | (1R,2S)-циклогексан-1,2-диол |
| | (1R,2R)-циклогексан-1,2-диол |
| | 1-метилциклопентен |
| | (1R,2S)-1-метил-циклопентан-диол |
| | мезо-гексан-3,4-диол |
| | гексан-1,6-диол |



| | |
|---|--|
| + | циклогексен |
| + | (1R,2R)-1,2—дибромциклогексан, (1S,2S)-1,2—дибромциклогексан |
| | (1R,2S)-1,2—дибромциклогексан, (1S,2R)-1,2—дибромциклогексан |
| | 1-метилциклопентен |
| | (1R,2R)-1-метил-1,2-дибромциклопентан, (1S,2S)-1-метил-1,2-дибромциклопентан |
| | гекса-1,5-диен |
| | (1R,2S)-1-метил-1,2-дибромциклопентан, (1S,2R)-1-метил-1,2-дибромциклопентан |
| | (R)-5,6-дибромгекс-1-ен, (S)-5,6-дибромгекс-1-ен |

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 4-6 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 7 баллов.

Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (16 б.); блок механизмов-теория (8 б.); схемы синтеза (12 б.); задача на установление строения (4б).

Вопрос №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.

1. Этилмагниийодид $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}}$
2. Метилмагниийодид $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$
3. Этилмагниийбромид $\xrightarrow{\text{ацетон}}$... $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}}$
4. Фенилмагниийбромид $\xrightarrow{\text{этаналь}}$... $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}}$
5. Бутиллитий $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}}$

⊕

Тестовый формат:

- 1) бутиллитий $\xrightarrow[2) \text{бутанон}]{1) \text{пропин}}$

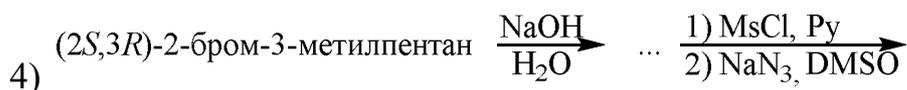
| | |
|---|--------------------------------------|
| + | Литиевая соль 3-метилгекс-4-ин-3-ола |
| | 3-метилгекс-4-ин-3-ол |
| | 3-метилгептан-3-ол |
| | Литиевая соль 3-метилгептан-3-ола |
| | 3-метилгекс-4-ен-2-ол |

- 2) 2-хлор-N,N-диэтилпропан-1-амин $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O/ацетон}]{\text{NaOH}}$

| | |
|---|----------------------------|
| + | 2-(диэтиламино)пропан-1-ол |
| | 2-(этиламино)пропан-1-ол |
| | 2-(диэтиламино)пропан-2-ол |
| | 1-(диэтиламино)пропан-2-ол |
| | 1-(диэтиламино)пропан-3-ол |

- 3) 3-(диэтиламино)фенол $\xrightarrow[\text{Py}]{\text{VzCl}}$... $\xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{AlCl}_3}$

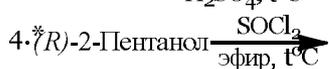
| | |
|---|--|
| + | (4-(диэтиламино)-2-гидроксифенил)фенилкетон |
| + | 3-(диэтиламино)фенил бензоат |
| | (2-(диэтиламино)-4-гидроксифенил)фенилкетон |
| | (4-(диэтиламино)-2-гидроксифенил)бензилкетон |
| | 3-(диэтиламино)бензил бензоат |



| | |
|---|----------------------------------|
| + | $(2R,3R)$ -3-метилпентан-2-ол |
| + | $(2S,3R)$ -2-азидо-3-метилпентан |
| | $(2R,3R)$ -2-азидо-3-метилпентан |
| | $(2S,3R)$ -3-метилпентан-2-ол |
| | $(2R,3S)$ -3-метилпентан-2-ол |

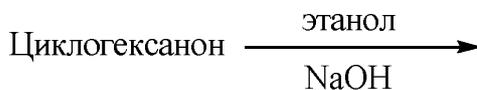
Вопрос №2.

Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных * приведите стереохимический результат.



Тестовый формат:

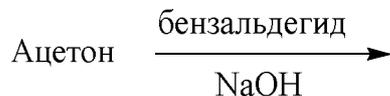
1. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



| Номер ответа | ответ |
|--------------|--|
| + | В данной реакции действием катализатора активирован нуклеофил |
| + | Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку гидроксид-ион является «плохой» уходящей группой |
| + | Скоростьлимитирующей стадией является присоединение этоксид-иона к карбонильной группе субстрата |
| | В данной реакции действием катализатора активирован атом углерода карбонильной группы |
| | Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который затем легко даёт карбокатион, стабилизированный резонансом, к которому и происходит присоединение второго моля спирта |
| | Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который не может быть далее |

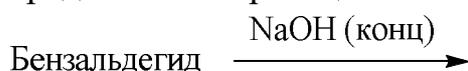
| | |
|--|---|
| | превращён в ацеталь, поскольку отсутствует подвижный протон, который мог бы быть отщеплён гидроксид-ионом |
|--|---|

2. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



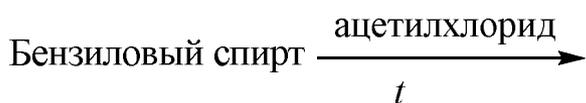
| Номер ответа | ответ |
|--------------|--|
| + | Это механизм альдольно-кетоновой конденсации |
| + | Роль гидроксида в отщеплении протона от метиленовой группы |
| + | Продукт реакции дибензальацетон |
| | Продукт реакции 2-фенилпропан-2-ол |
| | Роль гидроксида в присоединении гидроксигруппы к кето-группе |
| | Это механизм Кляйзена |
| | Это механизм образования ацеталей и кеталей |

3. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



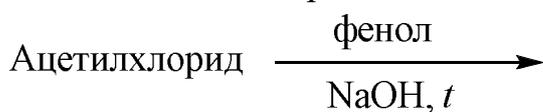
| Номер ответа | ответ |
|--------------|--|
| + | Роль щёлочи в присоединении гидроксид-иона к карбонильной группе |
| + | Стадия диспропорционирования – это передача гидрид-иона ко второй молекуле бензальдегида и его присоединение к карбонильной группе |
| + | Продукты реакции натриевая соль бензойной кислоты и бензиловый спирт |
| | Продукты реакции бензойная кислота и фенилметанол |
| | Роль щёлочи в отщеплении подвижного протона от альдегида с образованием енолят-иона |
| | Стадия диспропорционирования – это отщепление протона от карбонильной группы бензальдегида, приводящее к её диспропорции с возможностью последующего присоединения к ней молекулы воды |
| | Только альдегиды, которые могут сформировать енолят-ион, подвергаются реакции Канниццаро. |

1. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:

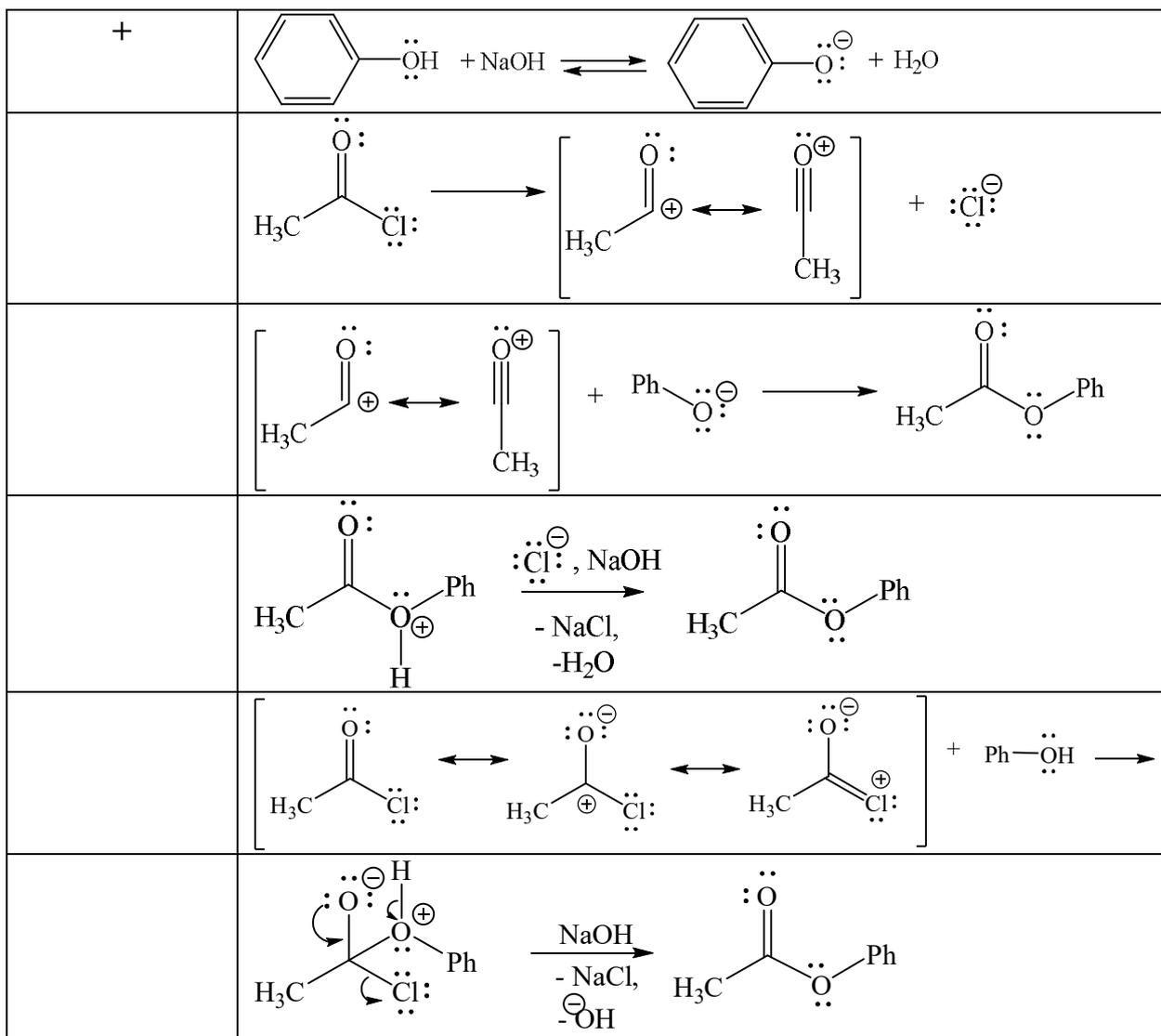


| Номер ответа | Ответ |
|--------------|--|
| + | $\left[\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl} \leftrightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\ominus}{\text{O}}-\overset{\oplus}{\text{C}}-\text{Cl} \leftrightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\ominus}{\text{O}}=\overset{\oplus}{\text{C}}-\text{Cl} \right] + \text{H}_2\overset{\text{Ph}}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{O}} \longrightarrow$ |
| + | $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl} + \text{H}_2\overset{\text{Ph}}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{O}} \xrightarrow{-\text{HCl}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{O}}-\text{CH}_2\text{Ph}$ |
| | $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl} \longrightarrow \left[\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}=\overset{\text{O}}{\parallel} \leftrightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}} \right] + \text{Cl}^-$ |
| | $\left[\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}=\overset{\text{O}}{\parallel} \leftrightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}} \right] + \text{H}_2\overset{\text{Ph}}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{O}} \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\oplus}{\text{O}}(\text{H})-\text{CH}_2\text{Ph}$ |
| | $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\oplus}{\text{O}}(\text{H})-\text{CH}_2\text{Ph} \xrightarrow{-\text{HCl}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{O}}-\text{CH}_2\text{Ph}$ |

2. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



| Номер ответа | Ответ |
|--------------|---|
| + | $\left[\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl} \leftrightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\ominus}{\text{O}}-\overset{\oplus}{\text{C}}-\text{Cl} \leftrightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\ominus}{\text{O}}=\overset{\oplus}{\text{C}}-\text{Cl} \right] + \text{Ph}-\overset{\ominus}{\text{O}} \longrightarrow$ |
| + | $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl} + \text{Ph}-\overset{\ominus}{\text{O}} \xrightarrow[\text{-OH}]{\text{NaOH}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{O}}-\text{Ph} + \text{NaCl}$ |



Вопрос №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Бензол и метан \longrightarrow бензальанилин (бензилиденанилин)
2. Этилен \longrightarrow 1-бутанол (примените реакцию Гриньяра)
3. Толуол \longrightarrow фенилуксусная кислота
4. Этилен \longrightarrow этиловый эфир α -аланина (2-аминопропановой кислоты)
5. Бензол \longrightarrow адипиновая (1,6-гександиовая) кислота

Тестовый формат:

1. Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий): 2-фенилаэтил хлорид \longrightarrow *N*-бензилпропан-1-амин

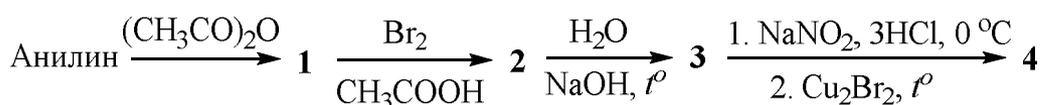
| | Варианты ответов |
|---|---|
| + | 1) взаимодействие исходного хлорангирида с аммиаком в пиридине 2) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия при 0°C на первой стадии, с последующим нагреваем реакционной массы до 70°C 3) взаимодействие полученного с пропаналем в этиловом спирте при нагревании 4) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте |
| | 1) взаимодействие исходного хлорангирида с аммиаком в пиридине 2) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе 3) взаимодействие полученного с пропаналем в диметилформамиде при нагревании 4) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте |
| | 1) взаимодействие исходного хлорангирида $\text{LiAlH}(\text{t-BuO})_3$ с последующим подкислением в водном растворе 2) взаимодействие полученного с 1-пропиламином 3) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте |
| | 1) взаимодействие исходного с 1-пропиламином в пиридине 2) кислотный гидролиз полученного при нагревании 3) взаимодействие полученного с гидроксидом натрия в водном растворе |

2. Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий): пропан-1-ол →этиламин

| | Варианты ответов |
|--|------------------|
|--|------------------|

| | |
|---|--|
| + | 1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде 2) взаимодействие полученного с пентахлоридом фосфора 3) взаимодействие полученного с избытком аммиака 4) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия |
| | 1) окисление, полученного на предыдущей стадии хлорхроматом пиридина (PCC) в диметилкарбонате 2) взаимодействие полученного с аммиаком 3) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе |
| | 1) взаимодействие исходного с бромидом калия в присутствии серной кислоты при нагревании 2) взаимодействие полученного с нитритом натрия в диметилформамиде при нагревании 3) восстановление полученного на предыдущей стадии железом в соляной кислоте с последующим взаимодействием с гидроксидом натрия в водном растворе |
| | 1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде 2) взаимодействие полученного с тионилхлоридом в пиридине 3) взаимодействие полученного с избытком аммиака 4) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе |

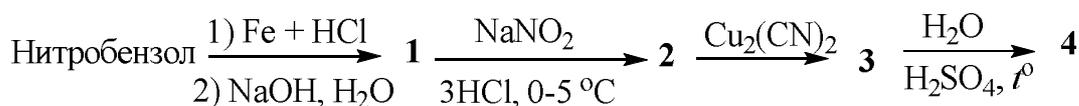
1.



| Номер вещества | Структура вещества |
|----------------|--------------------|
| 1 | Ацетанилид |
| 2 | 4-Бромацетанилид |
| 3 | 4-Броманилин |
| 4 | 1,4-Дибромбензол |
| | 3-Бромацетанилид |

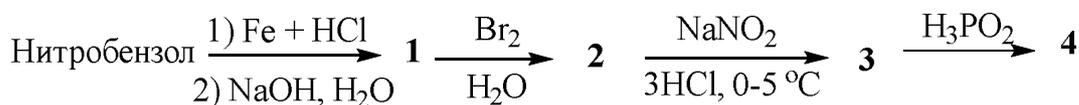
| | |
|--|----------------------|
| | 3-Гидроксиацетанилид |
| | Фенол |

2.



| Номер вещества | Структура вещества |
|----------------|-----------------------|
| 1 | Анилин |
| 2 | Бензолдиазоний хлорид |
| 3 | Бензонитрил |
| 4 | Бензойная кислота |
| | Бензиламин |
| | Толуол |
| | Азобензол |

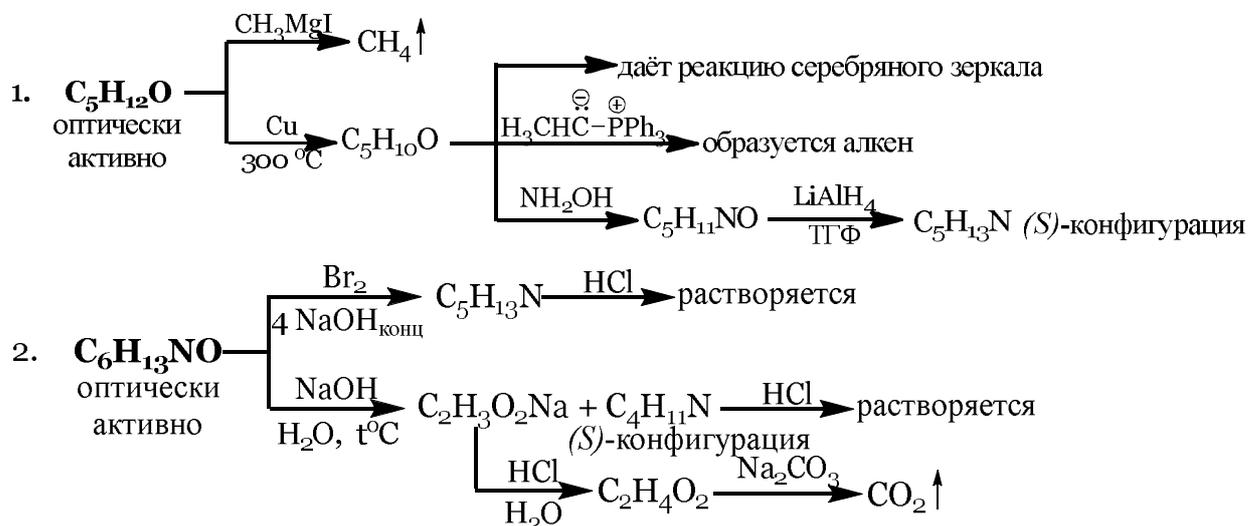
3

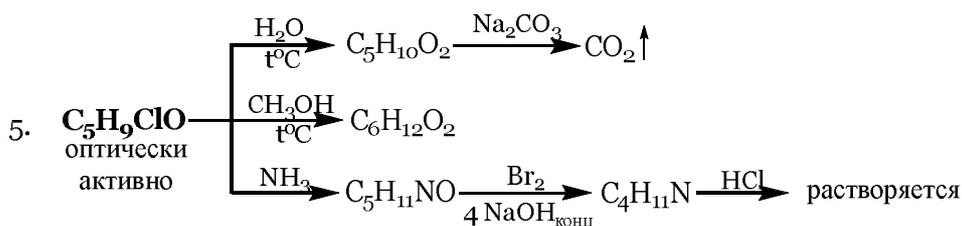
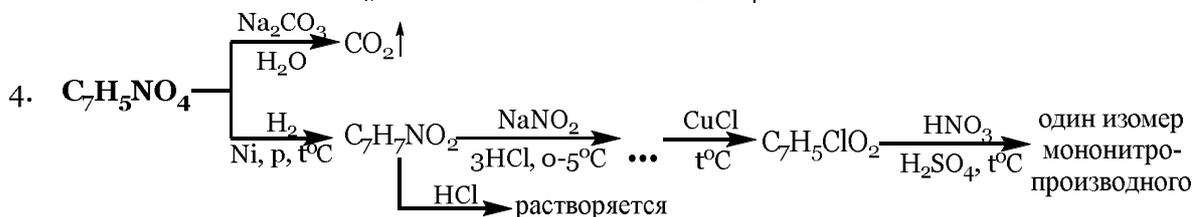
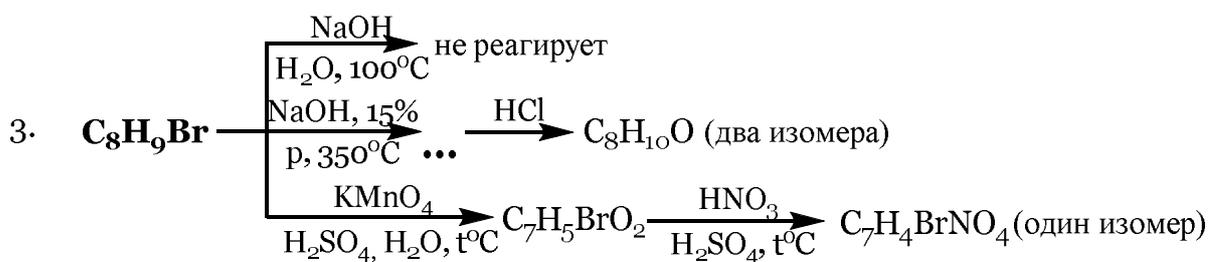


| Номер вещества | Структура вещества |
|----------------|------------------------------------|
| 1 | Анилин |
| 2 | 2,4,6-Триброманилин |
| 3 | 2,4,6-Трибромбензолдиазоний хлорид |
| 4 | 1,3,5-Трибромбензол |
| | Анилин гидрохлорид |
| | 4-Броманилин |
| | 4-Бромбензолдиазоний хлорид |

Вопрос №4.

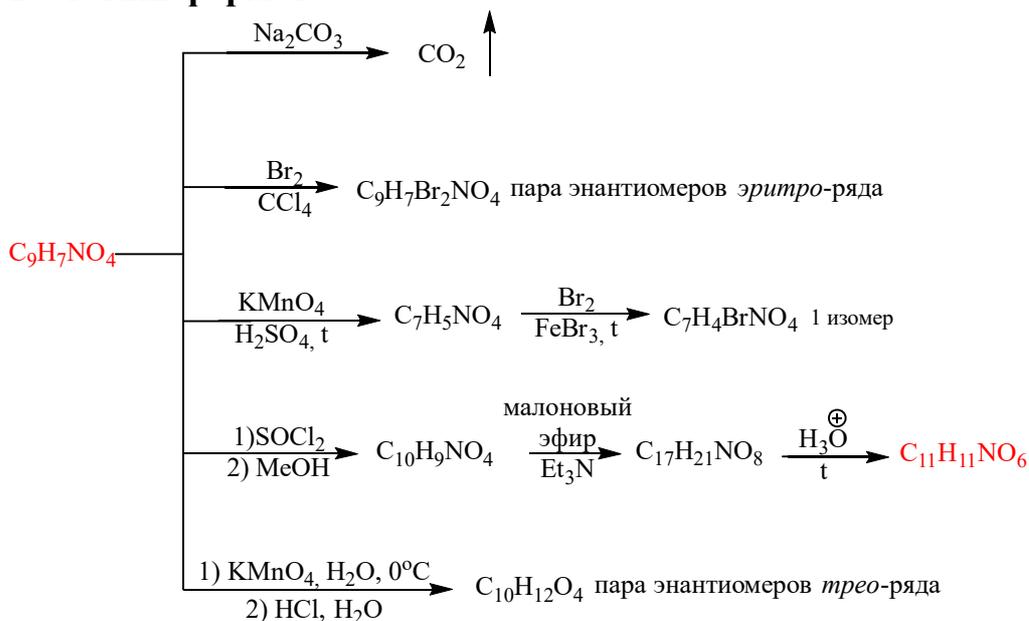
Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.





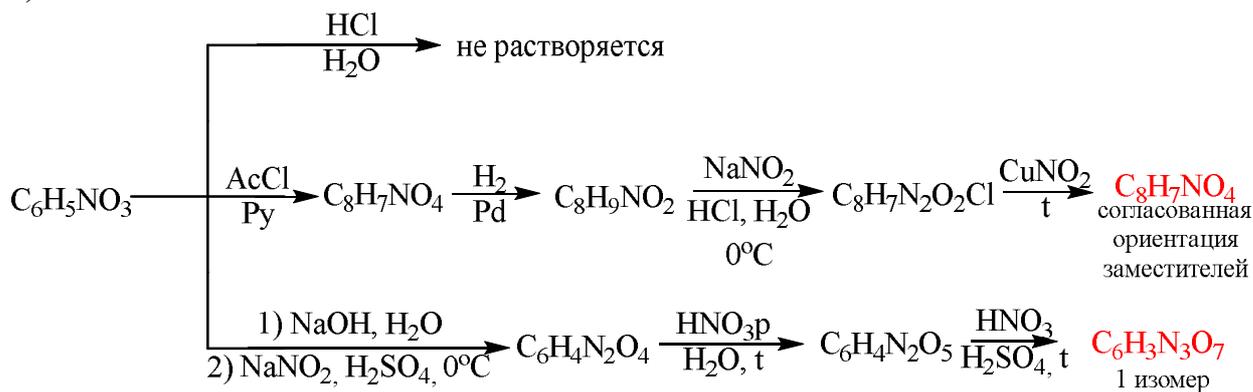
Все продукты реакций имеют (R)-конфигурацию

Тестовый формат:



| | | |
|---|---|-------|
| + | (E)-3-(3-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; 3-(3-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота | 3-(3- |
| | (Z)-3-(4-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; 3-(4-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота | 3-(4- |
| | 2-(3-(метилнитро)фенил)уксусная кислота; 2-(3-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота | 2-(3- |
| | 2-(4-(метилнитро)фенил)уксусная кислота; 2-(4-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота | 2-(4- |

2)



| | | |
|---|-----------------------|----------------------------|
| + | 4-нитрофенилацетат; | 2,4,6-тринитрофенол |
| | 2,4,6-тринитрозофенол | 4-гидроксиацетанилид |
| | 2-гидроксиацетанилид | 2-нитрозо-4,6-динитрофенол |
| | 3-нитрофенилацетат | 2,5,6-тринитрофенол |

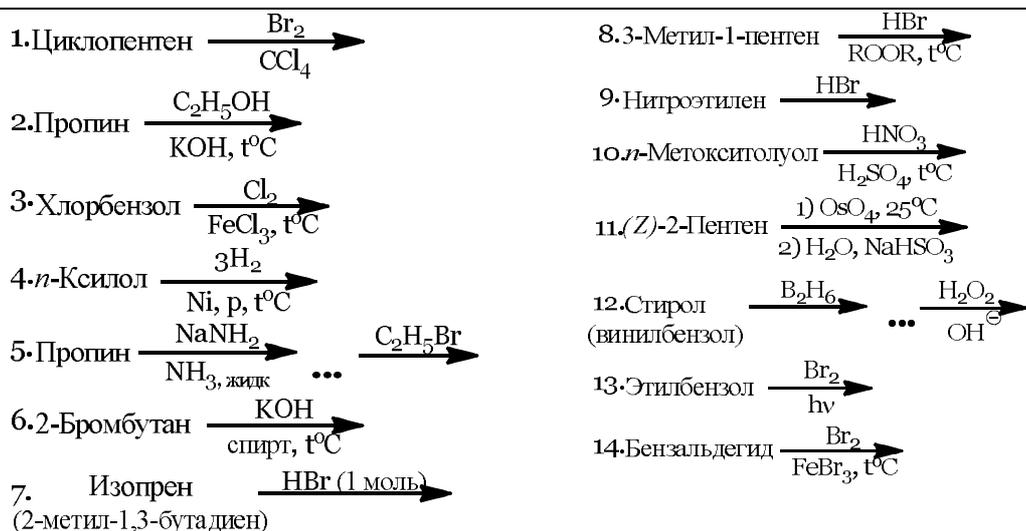
Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (2 семестр) и экзамена (3 семестр) .

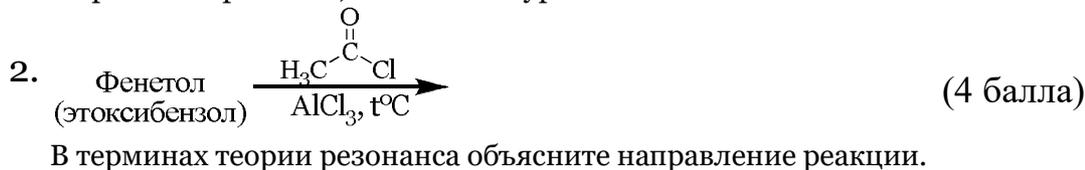
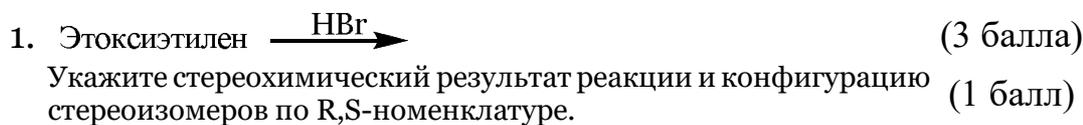
Зачёт с оценкой по дисциплине «*Органическая химия*» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачёта с оценкой* состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *зачёта с оценкой*:

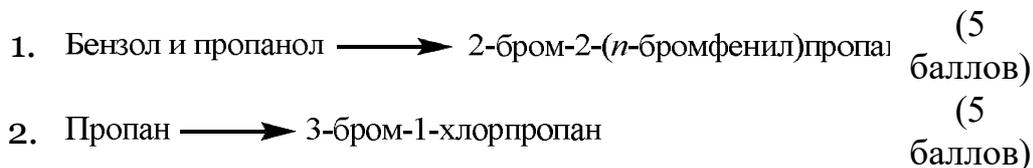
| | |
|---|--|
| <p>«<i>Утверждаю</i>» <u>Зав.кафедрой</u> <u>органической</u> <u>химии</u> (Должность, наименование кафедры) <u>А.Е.</u> <u>Щекотихин</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> |
| | <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p> |
| | <p>Кафедра органической химии</p> |
| | <p>22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» Профиль – «Материаловедение и технологии защиты от коррозии»</p> |
| <p>« <u> </u> » <u> </u> 20 <u> </u> г.</p> | <p>Органическая химия</p> |
| <p>Билет № 0</p> | |
| <p>I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций 4 и 11 укажите стереохимический результат (1 балл):</p> | |



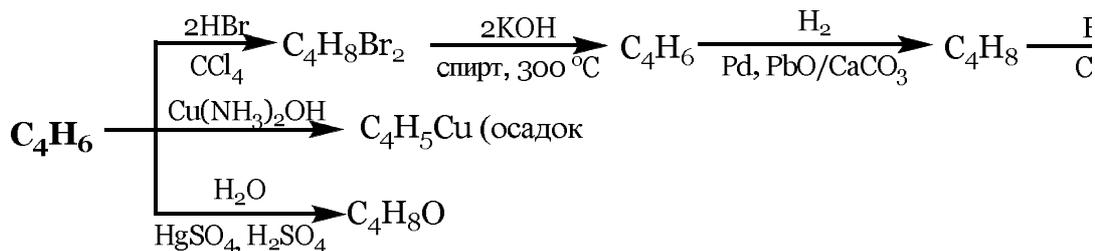
II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):



III. Приведите схемы превращений (10 баллов):



IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (5 баллов):



Укажите конфигурацию соединения состава C₄H₈.

Оценка заданий:

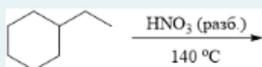
| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ |
|--------------|----|---|----|----|---|----|
| Оценка, балл | 10 | 5 | 10 | 10 | 5 | 40 |

Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (20,5 б.); блок механизмов-теория (4,5 б.); схемы синтеза (12,5 б.); задача на установление строения (2,5б).

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

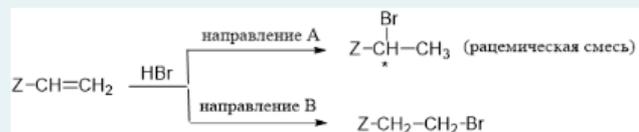
Укажите основной продукт реакции



- a. (1-нитроэтил)циклогексан
- b. 1-нитро-4-этилциклогексан
- c. 1-нитро-2-этилциклогексан
- d. 1-нитро-1-этилциклогексан
- e. 1-нитро-3-этилциклогексан
- f. (2-нитроэтил)циклогексан

Вопрос 2
Пока нет ответа
Балл: 2,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Замещённые этилены могут реагировать с галогеноводородом по двум направлениям в зависимости от строения заместителя. Схема дана ниже. Установите соответствие между Z-этиленом (где Z-это заместитель/функциональная группа) и направлением, по которому образуются продукты соответствующего строения.



пропеновая кислота

3,3,3-трихлорпроп-1-ен

нитроэтилен

хлорэтилен

Вопрос 3

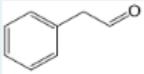
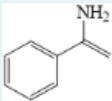
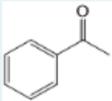
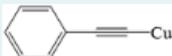
Пока нет
ответа

Балл: 1,0

☑ Отметить
вопрос⚙ Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

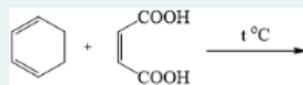
Вопрос 4

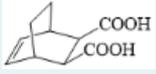
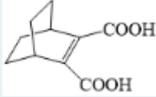
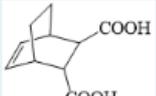
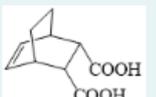
Пока нет
ответа

Балл: 1,0

☑ Отметить
вопрос⚙ Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

Вопрос **5**

Пока нет
ответа

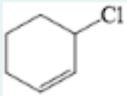
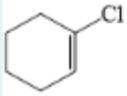
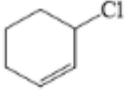
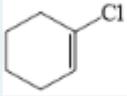
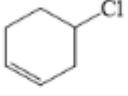
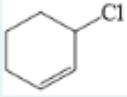
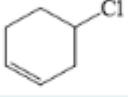
Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос

⚙
Редактировать
вопрос

Укажите основной(ые) продукт(ы) реакции



- a. 
- b.  + 
- c.  + 
- d.  + 

Вопрос **6**

Пока нет
ответа

Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос

⚙
Редактировать
вопрос

При дегидробромировании какого соединения преимущественно образуется бут-1-ин

- a. 2,2-дибромбутан
- b. 2,3-дибромбут-1-ен
- c. 1,1-дибромбутан
- d. 2,3-дибромбутан

Вопрос **7**

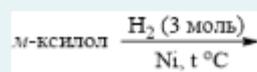
Пока нет
ответа

Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос

⚙
Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. (1e,3a)-1,3-диметилциклогексан
- b. (1a,3a)-1,3-диметилциклогексан
- c. (1e,3e)-3-метилциклогексанол
- d. (1e,3a)-3-метилциклогексанол
- e. (1e,3e)-1,3-диметилциклогексан

Вопрос 8

Пока нет ответа

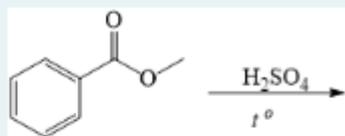
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- а. метил 3-сульфобензоат
- б. метил 2,4-дисульфобензоат
- с. метил 4-сульфобензоат
- д. метил 2-сульфобензоат

Вопрос 9

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- а. 1,2-дихлор-1-фенилэтилен
- б. (*орто*-бромфенил)ацетилен
- с. (*мета*-бромфенил)ацетилен
- д. (*пара*-бромфенил)ацетилен

Вопрос 10

Пока нет ответа

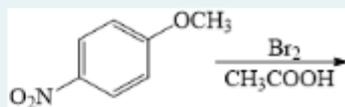
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной(преимущественный) продукт реакции (анизол-это метоксибензол)



- а. 2-бром-4-нитроанизол
- б. 2,4-дибром-6-нитроанизол
- с. 3-бром-4-нитроанизол
- д. 2-бром-5-нитроанизол

Вопрос 11

Пока нет ответа

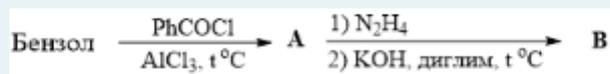
Балл: 1,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- В
- А

Вопрос 12

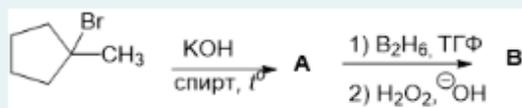
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

Вопрос 13

Пока нет ответа

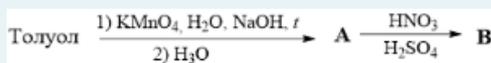
Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Оставшееся время 1:25:3

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



B Выберите...

A Выберите...

Вопрос 14

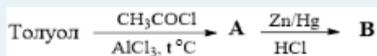
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

Вопрос 15

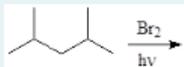
Пока нет ответа

Балл: 1,5

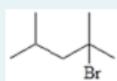
Отметить вопрос

Редактировать вопрос

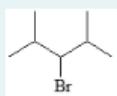
Выберите верные суждения о механизме следующей реакции:



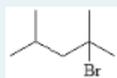
- a. Механизм реакции S_N цепной с образованием преимущественно



- b. Механизм реакции S_N цепной с образованием преимущественно



- c. Механизм реакции S_N не цепной с образованием преимущественно



- d. Механизм реакции S_N цепной с образованием радикала Br

- e. Механизм реакции S_N цепной с преимущественным образованием наиболее стабильного углеводородного радикала

- f. При гомолитическом разрыве связи углерод-водород образуются углеводородный радикал и водород-радикал

Вопрос 16

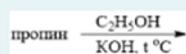
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. пропанон
- b. 1-этоксипроп-1-ен
- c. 2-этоксипроп-1-ен
- d. 2-метилбут-1-ен-3-ин

Вопрос 17

Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



- a. Водород отщепляется от аллильного атома углерода
- b. Реакция возможна только для бромоводорода
- c. Реакция инициируется образованием радикальных частиц
- d. Образуется наименее замещённый алкил радикал
- e. Бром присоединяется к наименее замещённому атому углероду при двойной связи
- f. Промежуточная частица стабилизируется мезомерным эффектом
- g. Реакция возможна не только с бромоводородом, но и с HCl

Оставшееся время 1:23:17

Вопрос 18

Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- a. Образование атакующей частицы сопровождается перегруппировкой с образованием более устойчивого катиона
- b. Избыток катализатора осложняет протекание реакции
- c. Реакция сопровождается побочным образованием полиалкил производных
- d. Хлорид алюминия может быть заменён серной кислотой
- e. Пропилбензол – единственный продукт

Вопрос 19

Пока нет
ответа

Балл: 1,5

Отметить
вопросРедактировать
вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Пропан → ацетон

- a.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизоамилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе
- b.
 - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии серной кислоты с последующим окислением перманганатом калия
- c.
 - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором 1 моля гидроксида калия при охлаждении
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты
- d.
 - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим бромированием при облучении видимым светом
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты
- e.
 - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты

Вопрос **20**

Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Ацетилен → 2-хлор-4-нитробензойная кислота

- a.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
- b.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 3) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 4) Электрофильным замещением хлором в присутствии хлорида железа(III)
 - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- c.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 3) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 4) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
- d.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 3) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
 - 4) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- e.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
 - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 5) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии

Вопрос **21**

Пока нет ответа

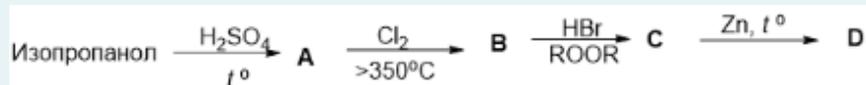
Балл: 3,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



- A
- B
- C
- D

Вопрос **22**

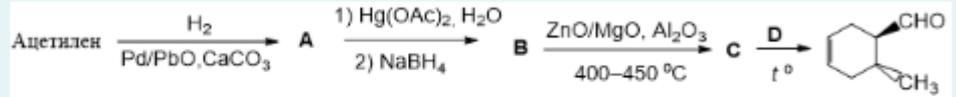
Пока нет ответа

Балл: 3,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **23**

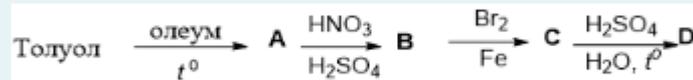
Пока нет ответа

Балл: 3,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **24**

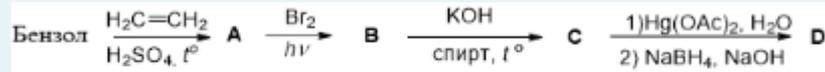
Пока нет ответа

Балл: 3,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **25**

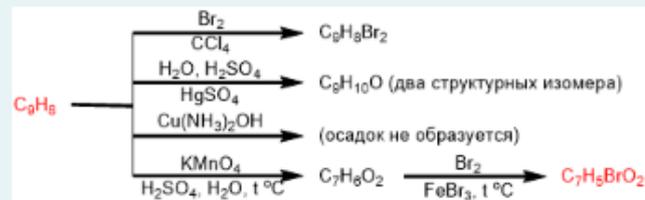
Пока нет ответа

Балл: 2,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите строение соединений, выделенных красным цветом и установите соответствие с названием



- C₉H₈ Выберите...
- C₇H₅BrO₂ Выберите...

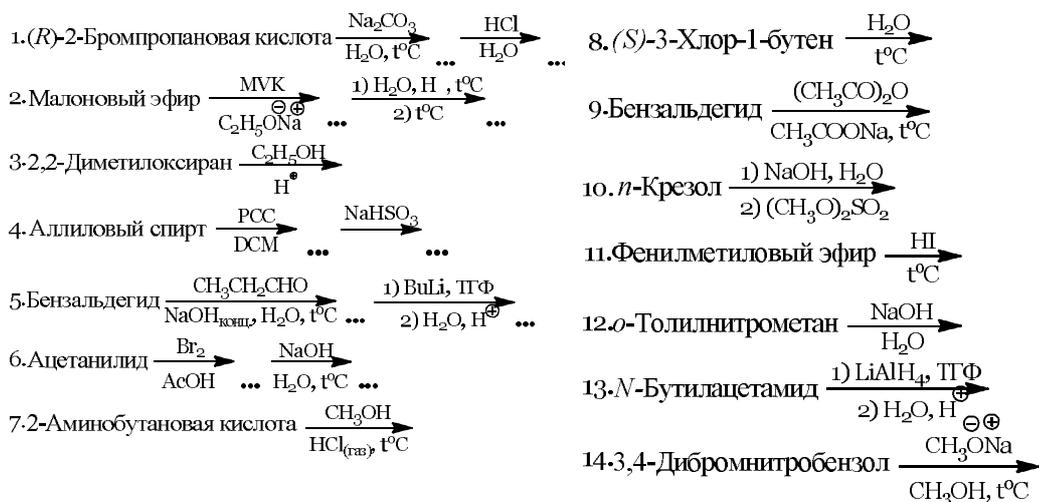
Экзамен по дисциплине «**Органическая химия**» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 4-6 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

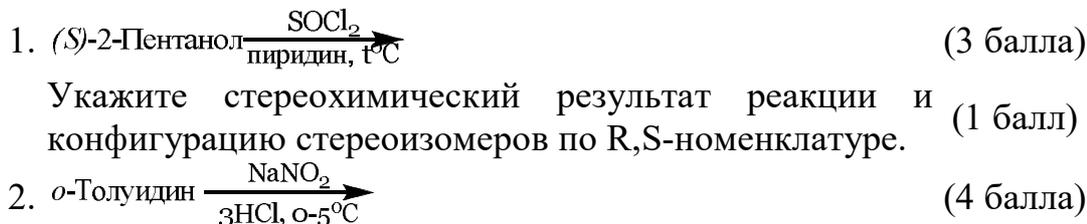
| | |
|---|--|
| <p>«<u>Утверждаю</u>» <u>Зав.кафедрой</u> <u>органической</u> <u>ХИМИИ</u> (Должность, наименование кафедры) <u>А.Е.</u> <u>Щекотихин</u> (Подпись) (И. О. Фамилия) « » _____ 20 ____ Г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> |
| | <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p> |
| | <p>Кафедра органической химии</p> |
| | <p>22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» Профиль – «Материаловедение и технологии защиты от коррозии»</p> |
| <p>Органическая химия</p> | |

Билет № 0

I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций 1 и 8 укажите стереохимический результат:



II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):



III. Приведите схемы превращений (12 баллов):



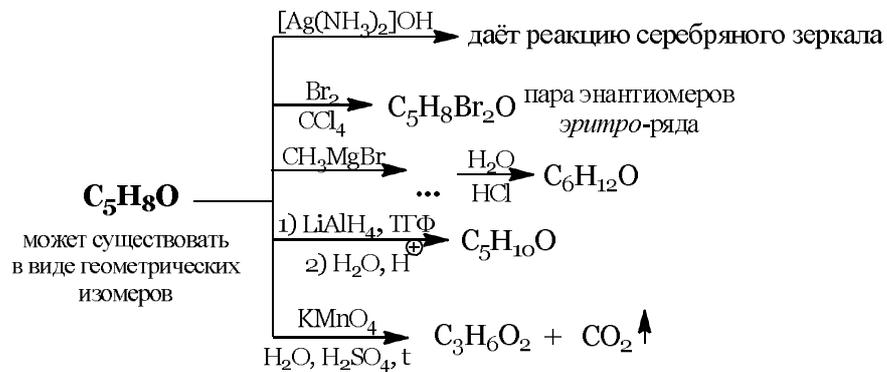
2. Бензол \longrightarrow *m*-фторфенол

(5
баллов)

3. Бензол и уксусный ангидрид \longrightarrow ацетилсалициловая кислота (аспирин)

(5
баллов)

IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (4 балла):



Оценка заданий:

| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ |
|--------------|----|---|----|---|----------|
| Оценка, балл | 15 | 8 | 10 | 7 | 40 |

Билет тестовый формат:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (16 б.); блок механизмов-теория (8 б.); схемы синтеза (12 б.); задача на установление строения (4б).

Вопрос 1

Пока нет ответа

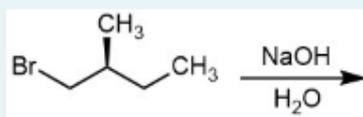
Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- (R)-2-метилбутан-1-ол
- (R)-2-метилбутан-2-ол
- (S)-2-метилбутан-1-ол
- (S)-2-метилбутан-2-ол
- (R,S)-2-метилбутан-1-ол

Вопрос 2

Пока нет ответа

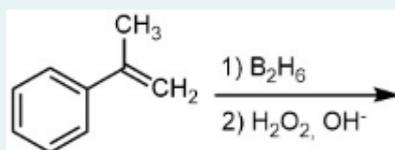
Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 2-фенилпропан-1-ол
- 2-фенилпропан-2-ол
- 1-фенилэтан-1-ол
- (R)-1-фенилэтан-1,2-диол
- (S)-1-фенилэтан-1,2-диол

Вопрос 3

Пока нет ответа

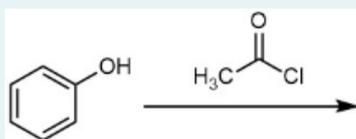
Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:

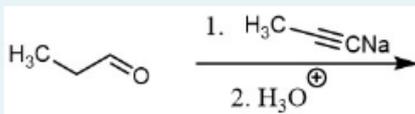


Выберите один ответ:

- этоксибензол
- 1-(4-гидроксифенил)этан-1-он
- фенилацетат
- этилбензоат
- 1-(2-гидроксифенил)этан-1-он

Вопрос 4
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:

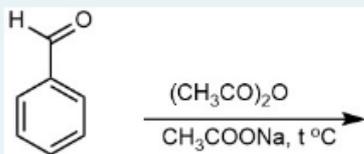


Выберите один ответ:

- гекс-4-ин-3-ол
- гекс-4-ен-3-ол
- гекс-4-ин-3-он
- гекс-2-ин
- гекс-4-ен-3-он

Вопрос 5
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:

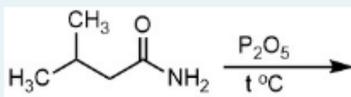


Выберите один ответ:

- 4-ацетилбензальдегид
- 3-фенилпропеновая кислота
- 3-фенилпропеналь
- 3-фенилпропаналь
- 2-ацетилбензальдегид

Вопрос 6
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 3-метилбутановый ангидрид
- 3-метилбутановая кислота
- 3-метилбутаннитрил
- 4-метилпентаннитрил
- 3-метилбутан-1-амин

Вопрос 7

Пока нет ответа

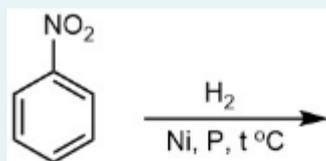
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- анилин
- 1,2-дифенилгидразин
- гидрохлорид анилина
- ,2-дифенилдиазен
- N-фенилгидроксиламин

Вопрос 8

Пока нет ответа

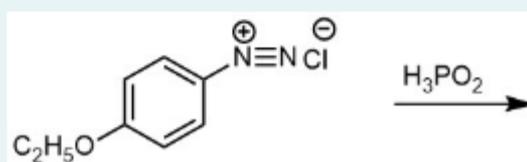
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1-хлор-4-этоксibenзол
- 4-этоксифенол
- 4-этоксанилин
- этоксибензол
- 1-(хлорметил)4-этоксibenзол

Вопрос 9

Пока нет ответа

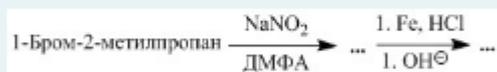
Балл: 2,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 2-Метил-1-нитропропан
- Изобутан
- Изобутилнитрит
- 2-Метилпропанамин
- 2,2-Диметилэтанамин

Вопрос: **10**

Пока нет ответа

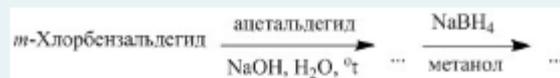
Балл: 2,0

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 3-(*m*-Хлорфенил)пропанол
- 3-(*m*-Хлорфенил)пропен-2-ол
- 3-(*m*-Хлорфенил)пропен-2-аль
- 3-(*m*-Хлорфенил)пропаналь
- 3-(*m*-Хлорфенил)-3-гидроксипропан-2-аль

Вопрос: **11**

Пока нет ответа

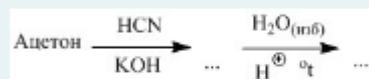
Балл: 2,0

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру веществ каждого превращения:



Выберите один или несколько ответов:

- 2-Гидроксипропановая кислота
- 2-Метил-2-гидроксипропановая кислота
- 2-Метил-2-гидроксипропионитрил
- 2-Метилпропионитрил
- 2-Метилпропановая кислота

Вопрос: **12**

Пока нет ответа

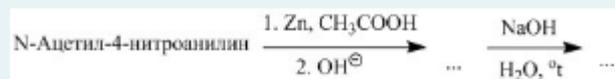
Балл: 2,0

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру веществ каждого превращения:



Выберите один или несколько ответов:

- N-Ацетил-*p*-аминоанилин
- p*-Нитрофенол
- p*-Аминофенол
- p*-Нитроанилин
- p*-Аминоанилин

Вопрос 13
Пока нет ответа
Балл: 2,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



Выберите один или несколько ответов:

- Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку гидроксид-ион является «плохой» уходящей группой
- Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который затем легко даёт карбокатион, стабилизированный резонансом, к которому и происходит присоединение второго моля спирта
- В данной реакции действием катализатора активирован нуклеофил
- Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку отсутствует подвижный протон, который мог бы быть отщеплён гидроксид-ионом
- Скоростьлимитирующей стадией является присоединение этоксида-иона к карбонильной группе субстрата
- В данной реакции действием катализатора активирован атом углерода карбонильной группы

Вопрос 14
Пока нет ответа
Балл: 4,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- a. $\left[\text{R}-\overset{\ominus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\oplus}{\text{N}}\text{H}_2 \longleftrightarrow \text{R}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \longleftrightarrow \text{R}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \right] \xrightarrow[\text{H}_3\text{O}^{\oplus}]{\text{H}_2\text{O}} \text{R}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2$
- b. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow{-\text{NH}_3} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2$
- c. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow{\text{H}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow{+\text{H}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\oplus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow{-\text{H}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2$
- d. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow{\text{H}^{\oplus}} \left[\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \longleftrightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \right] \xrightarrow{\text{H}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\oplus}{\text{N}}\text{H}_2$
- e. $\left[\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \longleftrightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \longleftrightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \right] \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2$
- f. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow[\text{H}_3\text{O}^{\oplus}]{\text{H}_2\text{O}}$
- g. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow{\text{H}^{\oplus}}$
- h. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow{+\text{H}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\oplus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow{-\text{H}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2$

Вопрос 15
Пока нет ответа
Балл: 2,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым механизмом её протекания

4-Метилфенол + водный раствор брома

Выберите...

4-Пропилбензолдиазоний хлорид + N,N-диметиламин

Выберите...

Бензилбромид+этанол

Выберите...

Бензальдегид + анилин

Выберите...

2-Бромбутан + водный раствор гидроксида калия

Выберите...

Вопрос 16
Пока нет ответа
Балл: 3,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом

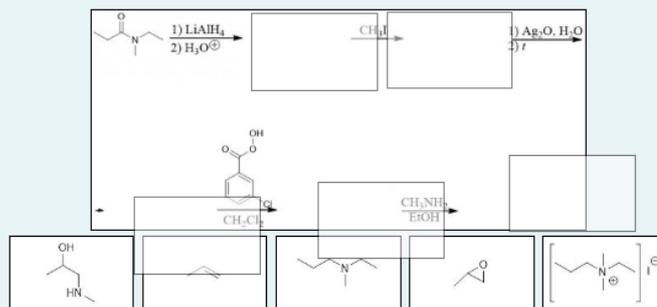


Выберите один ответ:

- 1) восстановлением исходного соединения водородом на никеле Ренея
- 2) ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом в пиридине
- 3) восстановлением полученного на предыдущей стадии соединения водородом на никеле Ренея
- 4) окислением полученного на предыдущей стадии соединения перманганатом калия в кислых условиях при нагревании
- 1) окислением исходного соединения перманганатом калия в кислых условиях при нагревании
- 2) восстановлением полученного на предыдущей стадии соединения водородом на никеле Ренея
- 3) взаимодействием полученного на предыдущей стадии соединения с нитритом натрия в 3-х эквивалентах соляной кислоты при 0°C
- 4) взаимодействием полученного на предыдущей стадии соединения с цианидом меди (I)
- 1) восстановлением исходного соединения водородом на никеле Ренея
- 2) окислением полученного на предыдущей стадии соединения перманганатом калия в кислых условиях при нагревании
- 3) взаимодействием полученного на предыдущей стадии соединения с нитритом натрия в 3-х эквивалентах соляной кислоты при 0°C
- 4) кислотный гидролиз полученного на предыдущей стадии соединения в присутствии серной кислоты полученного при нагревании
- 1) восстановлением исходного соединения избытком железа в соляной кислоте на первой стадии с последующим взаимодействием с водным раствором гидроксида натрия
- 2) взаимодействием полученного на предыдущей стадии соединения с 2-мя эквивалентами нитрита натрия с 6-ти эквивалентах соляной кислоты при 0°C
- 3) взаимодействием полученного на предыдущей стадии соединения с цианидом меди (I)
- 4) кислотный гидролиз полученного на предыдущей стадии соединения при нагревании

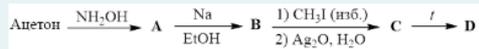
Вопрос 17
Пока нет ответа
Балл: 3,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Распределите соединения таким образом, чтобы получилась верная схема синтеза.



Вопрос 18
Пока нет ответа
Балл: 3,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

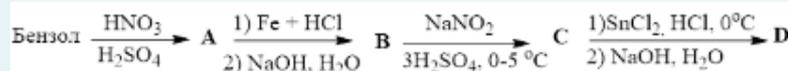
Установите соответствие между веществами A-D в схеме синтеза и их названиями



- A Выберите...
B Выберите...
C Выберите...
D Выберите...

Вопрос 19
Пока нет ответа
Балл: 3,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

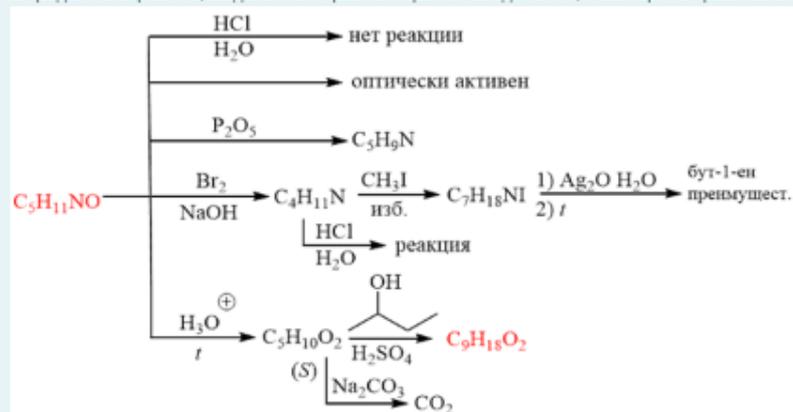
Установите соответствие между веществами A-D в схеме синтеза и их названиями



- A Выберите...
B Выберите...
C Выберите...
D Выберите...

Вопрос 20
Пока нет ответа
Балл: 4,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Определите строение, выделенных красным цветом соединений, и выберите правильный ответ с их названиями.



Выберите один ответ:

- (R)-3-метилбутанамид; (S)-трет-бутил-3-метилбутаноат
- (R)-N-метилбутанамид; (S)-изобутилпентаноат
- (S)-2-метилбутанамид; (S)-втор-бутил-2-метилбутаноат
- (S)-пентанамид; (R)-втор-бутилпентаноат

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. I. 368 с
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.
4. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам/ А. М. Борунов, Л. С. Красавина, Н. Я. Подхалузина, А. Е. Щекотихин. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 88 с.
5. Органическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие/ Н. А. Пожарская, И. В. Иванов, Л. С. Красавина, А. Е. Щекотихин. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. 132 с.
6. Органическая химия. Сборник примеров и задач: учеб. пособие/ И. В. Иванов, Н. А. Пожарская, М. В. Бермешев, А. Е. Щекотихин. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 92 с.

Б. Дополнительная литература

- 1.Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т. 1. 727 с.
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т.2. 582 с.
3. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.; 2001. 72 с.
4. Буянов В.Н., Манакова И.В., Таршиц Д.Л. Органическая химия: задания для подготовки к контрольным работам: Учебное пособие / М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 299 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Научно-технические журналы:
 - Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
 - Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
 - Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

[http:// www.elibrary.ru.ru](http://www.elibrary.ru.ru)

[http:// www.sciencedirect.com.ru](http://www.sciencedirect.com.ru)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

– Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: банк заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 371+); размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: <https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=10994>

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 30, (общее число слайдов – 537);

– банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 1000);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Органическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

– Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: <https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=10994>

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе:

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---|---------------------|--|
| 1 | Microsoft Office Standard 2013 | Контракт № 62-64ЭА/2013 | 10 | бессрочная |
| 2 | Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR | Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 | 10 | Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR |
| 3 | Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra | Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 | 1 | бессрочная |

| | | | | |
|---|--|----------------------------|--|------------|
| 4 | ACDLabs12.0 Academic Edition | Бесплатная | Количество лицензий не ограничено | бессрочная |
| 5 | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine | Контракт № 62-64ЭА/2013 | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах | бессрочно |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|---|
| Раздел 1. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ) | <i>Знает:</i> – теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений ... <i>Умеет:</i> – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений <i>Владеет:</i> – основами номенклатуры и классификации органических соединений – основными теоретическими представлениями в органической химии | Оценка за самостоятельную работу №1 (2 семестр) Оценка за самостоятельную работу №2 (2 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (2 семестр) |
| Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды | <i>Знает:</i> – способы получения и химические свойства основных классов органических соединений | Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр) |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>– основные механизмы протекания органических реакций</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений ...</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</p> | <p>Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (2 семестр)</p> |
| <p>Раздел 3. Ароматические соединения</p> | <p><i>Знает:</i></p> <p>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</p> <p>основные механизмы протекания органических реакций</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов</p> <p>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</p> <p>– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</p> | <p>Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (2 семестр)</p> |
| <p>Раздел 4. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры</p> | <p><i>Знает:</i></p> <p>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</p> <p>– основные механизмы протекания органических реакций</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов</p> | <p>Оценка за самостоятельную работу №3 (3 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу №1 (3 семестр)</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</p> <p>– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</p> | <p>Оценка за экзамен (3 семестр)</p> |
| <p>Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные</p> | <p><i>Знает:</i></p> <p>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</p> <p>основные механизмы протекания органических реакций</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов</p> <p>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</p> <p>– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</p> | <p>Оценка за контрольную работу №5 (3 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (3 семестр)</p> |
| <p>Раздел 6. Азотсодержащие и соединения</p> | <p><i>Знает:</i></p> <p>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</p> <p>основные механизмы протекания органических реакций</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов</p> | <p>Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (3 семестр)</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</p> <p>– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</p> | |
|--|---|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Органическая химия»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

«Основная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата»

Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.

Филатов

« ____ » _____ 2021
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

Профиль подготовки - «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А.
Макаров

Москва 2021

Программа составлена заведующим кафедрой физики В. В. Горевым и старшими преподавателями кафедры Н.А. Богатовым, А.С. Савиной.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры физики РХТУ им. Д.И. Менделеева «_12_» _____ апреля _____ 2021 г., протокол №_11_

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение двух семестров.

Дисциплина «Физика» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в рамках школьной программы по физике и математике.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

Задачи дисциплины - решения которых обеспечивает достижение цели, - формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Дисциплина «Физика» преподается во втором и третьем семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|---|--|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1 Осуществлять поиск информации. |
| | | УК-1.2 Способен осуществлять критический анализ и синтез информации. |
| | | УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач |
| | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели. |
| | | УК-2.2 Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. |

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|-------------------------------------|---|---|
| Естественно-научная подготовка | ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК-1.1 Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и общеинженерных дисциплин. |
| | | ОПК-1.2 Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. |

| | | |
|--|--|---|
| | ОПК-4 Способен проводить измерения наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные. | ОПК-4.2 Систематизирует и анализирует результаты физических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. |
| | | ОПК-4.3 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами. |
| | | ОПК-4.4 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций. |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений; методы обработки результатов физического эксперимента.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий

Владеть:

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Всего | | Семестр | | | |
|---|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | | | 2 | | 3 | |
| | ЗЕ | Акад. ч. | ЗЕ | Акад. ч. | ЗЕ | Акад. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 10 | 360 | 4 | 144 | 6 | 216 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 3,55 | 128 | 1,35 | 48 | 2,20 | 80 |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | - | - | - | - | - | - |
| Лекции | 1,33 | 48 | 0,45 | 16 | 0,89 | 32 |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | - | - | - | - | - | - |
| Практические занятия (ПЗ) | 1,33 | 48 | 0,45 | 16 | 0,89 | 32 |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | - | - | - | - | - | - |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0,89 | 32 | 0,45 | 16 | 0,44 | 16 |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | - | - | - | - | - | - |
| Самостоятельная работа | 4,45 | 160 | 1,67 | 60 | 2,78 | 100 |
| Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач/зач с оц.) | | - | | - | | - |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы) | 4,45 | 160 | 1,67 | 60 | 2,78 | 100 |
| Виды контроля: | | | | | | |
| Зачет с оценкой | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | |
|--|----------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Экзамен | 2 | 72 | 1 | 36 | 1 | 36 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 2 | 0,8 | 1 | 0,4 | 1 | 0,4 |
| Подготовка к экзамену. | | 71,2 | | 35,6 | | 35,6 |
| Вид итогового контроля: | | | Экзамен | | Экзамен | |

| Вид учебной работы | Всего | | Семестр | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | 2 | | 3 | |
| | ЗЕ | Астр. ч. | ЗЕ | Астр. ч. | ЗЕ | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 10 | 270 | 4 | 108 | 6 | 162 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 3,55 | 96 | 1,35 | 36 | 2,20 | 60 |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | | | | | | |
| Лекции | 1,33 | 36 | 0,45 | 12 | 0,89 | 24 |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | | | | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 1,33 | 36 | 0,45 | 12 | 0,89 | 24 |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | | | | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0,89 | 24 | 0,45 | 12 | 0,44 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | | | | | | |
| Самостоятельная работа | 4,45 | 120 | 1,67 | 45 | 2,78 | 75 |
| Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.) | 4,45 | - | 1,67 | - | 2,78 | - |

| | | | | | | |
|---|----------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | 120 | | 45 | | 75 |
| Виды контроля: | | | | | | |
| Зачет с оценкой | - | - | - | - | - | - |
| Экзамен | 2 | 54 | 1 | 27 | 1 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 2 | 0,6 | 1 | 0,3 | 1 | 0,3 |
| Подготовка к экзамену. | | 53,4 | | 26,7 | | 26,7 |
| Вид итогового контроля: | | | Экзамен | | Экзамен | |

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

| № п/п | Раздел дисциплины | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Прак. Зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Сам. работа |
|----------|--|-----------|--|----------|--|------------|--|-------------|--|-------------|
| 1 | Раздел 1. Физические основы механики. | 44 | - | 8 | - | 8 | - | 8 | - | 20 |
| 1.1 | Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения. | 11 | - | 2 | - | 2 | - | 2 | - | 5 |
| 1.2 | Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского. | 11 | - | 2 | - | 2 | - | 2 | - | 5 |
| 1.3 | Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела. | 11 | - | 2 | - | 2 | - | 2 | - | 5 |
| 1.4 | Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные. | 11 | - | 2 | - | 2 | - | 2 | - | 5 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|---|----------|---|-----------|
| 2 | Раздел 2. Основы молекулярной физики. | 48 | - | 6 | - | 6 | - | 6 | - | 30 |
| 2.1 | Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. | 16 | - | 2 | - | 2 | - | 2 | - | 10 |
| 2.2 | Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование. | 16 | - | 2 | - | 2 | - | 2 | - | 10 |
| 2.3 | Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона. | 16 | - | 2 | - | 2 | - | 2 | - | 10 |
| 3 | Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток | 16 | - | 2 | - | 2 | - | 2 | - | 10 |
| 3.1 | Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле. | 16 | - | 2 | - | 2 | - | 2 | - | 10 |
| 4 | Раздел 4. Электромагнетизм. | 42 | - | 8 | - | 10 | - | 4 | - | 20 |
| 4.1 | Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца | 22 | - | 4 | - | 6 | - | 2 | - | 10 |
| 4.2 | Магнетизм. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла. | 20 | - | 4 | - | 4 | - | 2 | - | 10 |
| 5 | Раздел 5. Оптика. | 54 | - | 12 | - | 6 | - | 6 | - | 30 |
| 5.1 | Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. | 18 | - | 4 | - | 2 | - | 2 | - | 10 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|---|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| 5.2 | Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона. | 18 | - | 4 | - | 2 | - | 2 | - | 10 |
| 5.3 | Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору | 18 | - | 4 | - | 2 | - | 2 | - | 10 |
| 6 | Раздел 6. Элементы квантовой физики | 84 | - | 12 | - | 16 | - | 6 | - | 50 |
| 6.1 | Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха. | 30 | - | 4 | - | 4 | - | 2 | - | 20 |
| 6.2 | Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна. | 29 | - | 4 | - | 8 | - | 2 | - | 15 |
| 6.3 | Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. | 25 | - | 4 | - | 4 | - | 2 | - | 15 |
| | Итого | 288 | | | | | | | | |
| | Экзамен | 72 | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 360 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физические основы механики.

1.1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

1.2. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

1.3. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

1.4. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

Раздел 2. Основы молекулярной физики.

2.1. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

2.2. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.

2.3. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток.

3.1. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле

Раздел 4. Электромагнетизм.

4.1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.

4.2. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

Раздел 5. Оптика.

5.1. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.

5.2. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.

5.3. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

Раздел 6. Элементы квантовой физики.

6.1. Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.

6.2. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|---|---|---|
| 12 | - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. | | + | + | + | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | | | | | |
| | Код и наименование УК (перечень из п.2) | Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2) | | | | | | |
| 13 | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1 Осуществлять поиск информации. | + | + | + | + | + | + |
| 14 | | УК-1.2 Способен осуществлять критический анализ и синтез информации. | + | + | + | + | + | + |
| 15 | | УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач | + | + | + | + | + | + |
| 16 | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели. | + | + | + | + | + | + |
| 17 | | УК-2.2 Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | + | + | + | + | + | + |
| | Код и наименование ОПК (перечень из п.2) | Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2) | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, | ОПК-1.1 Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и инженерных дисциплин. | + | + | + | + | + | + |
| 19 | естественнонаучные и инженерные знания | ОПК-1.2 Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания. | + | + | + | + | + | + |
| 20 | ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, | ОПК-4.2 Систематизирует и анализирует результаты физических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. | + | + | + | + | + | + |
| 21 | и обрабатывать представлять экспериментальные данные. | ОПК-4.3 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами. | + | + | + | + | + | + |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | | ОПК-4.4 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций. | + | + | + | + | + | + |
|----|--|---|---|---|---|---|---|---|

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1 | Некоторые сведения о системах единиц. Порядок решения физических задач. Кинематика. Векторная и координатная формы описания движения материальной точки. Кинематические уравнения движения. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематические характеристики вращательного движения. | 2 |
| 2 | 1 | Динамика. Второй закон Ньютона. Движение тела под действием временной силы. Движение тела переменной массы. Закон сохранения импульса. Неупругое и упругое столкновение шаров. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Силы трения. Работа постоянной и переменной силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике. | 2 |
| 3 | 1 | Динамика вращательного движения. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. | 2 |
| 4 | 1 | Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Физический маятник. Затухающие и вынужденные колебания. | 2 |
| 5 | 2 | Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для идеального газа. Распределения Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла. | 2 |
| 6 | 2 | Первое начало термодинамики и применение его к изопроцессам. Теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. | 2 |
| 7 | 2 | Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности. Закон Бернулли. Формула Торричелли. | 2 |
| 8 | 3 | Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Связь потенциала с напряженностью. Теорема Остроградского-Гаусса и применение ее к расчету электрических полей, обладающих симметрией. | 2 |
| 9 | 4 | Магнитное поле и его характеристики. Применение закона Био-Савара-Лапласа и теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей. | 2 |
| 10 | 4 | Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле. | 2 |
| 11 | 4 | Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном | 2 |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | поле. | |
| 12 | 4 | Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. | 2 |
| 13 | 5 | Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. | 2 |
| 14 | 5 | Кольца Ньютона. Интерферометры. | 2 |
| 15 | 5 | Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция | 2 |
| 16 | 5 | Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка. | 2 |
| 17 | 5 | Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса. | 2 |
| 18 | 5 | | 2 |
| 19 | 6 | Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. | 2 |
| 20 | 6 | Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное излучение. Атом водорода по Бору. Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей. | 2 |
| 21 | 6 | Микрочастица в бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Потенциальная ступень. Потенциальный барьер. | 2 |
| 22 | 6 | Многоэлектронный атом. Векторная модель атома. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Опыты Штерна-Герлаха. | 2 |
| 23 | 6 | Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми. | 2 |
| 24 | 6 | Квантовая теория теплоемкости твердых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы. Элементы ядерной физики. Дозиметрия. | 2 |

6.2 Лабораторные занятия.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Физика», а также дает знания о методиках проведения экспериментальных исследовательских работ и их анализе, а также осуществления расчета статистических характеристик с целью определения погрешностей проведенных экспериментов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 32 балла (максимально по 2 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Часы |
|-------|----------------------|---------------------------------|------|
|-------|----------------------|---------------------------------|------|

| | | | |
|----|------|---|---|
| 1 | 1 | Определение времени соударения шаров и величины коэффициентов восстановления скорости и энергии. | 4 |
| 2 | 1 | Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом ударе двух шаров. | 4 |
| 3 | 1 | Определение момента инерции тела, движущегося по наклонной плоскости. | 4 |
| 4 | 1 | Изучение динамики вращательного движения. Маятник Обербека. | 4 |
| 5 | 1 | Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника. | 4 |
| 6 | 1 | Определение линейных размеров объёма, массы, плотности тела. | 4 |
| 7 | 1 | Проверка основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела. | 4 |
| 8 | 1 | Измерение механики косо́го и прямого удара (компьютерная модель). | 4 |
| 9 | 1 | Маятник Максвелла. (реальная модель) | 4 |
| 10 | 1 | Маятник Максвелла. (компьютерная модель). | 4 |
| 11 | 1 | Физический маятник. | 4 |
| 12 | 1 | Метод крутильных колебаний. | 4 |
| 13 | 2 | Построение функции распределения случайной величины по результатам эксперимента. | 4 |
| 14 | 2 | Определение показателя адиабаты методом измерения скорости звука (компьютерная модель). | 4 |
| 15 | 2 | Изучение вязкости среды. | 4 |
| 16 | 2 | Измерение коэффициента вязкости воздуха (компьютерная модель). | 4 |
| 17 | 2 | Измерение коэффициента вязкости воздуха и эффективного диаметра молекулы газа капиллярным способом. | 4 |
| 18 | 2 | Определение вязкости жидкости методом Стокса. | 4 |
| 19 | 3 | Исследование электростатического поля методом электролитической ванны. | 4 |
| 20 | 3 | Определение ёмкости конденсатора методом баллистического гальванометра. | 4 |
| 21 | 3 | Исследование электростатического поля точечных зарядов. | 4 |
| 22 | 3 | Исследование электростатического поля. | 4 |
| 23 | 3 | Электрическое поле точечных зарядов. | 4 |
| 24 | 3 | Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме. | 4 |
| 25 | 4 | Магнитное поле Земли. | 4 |
| 26 | 3; 4 | Удельное заряд электрона. Магнитная фокусировка. | 4 |
| 27 | 4 | Магнитное поле. | 4 |
| 28 | 5 | Интерференция света. Опыт Юнга. | 4 |

| | | | |
|----|---|--|---|
| 29 | 5 | Дифракция света на одиночной щели и дифракционной решётке. | 4 |
| 30 | 5 | Опыт Юнга. | 4 |
| 31 | 5 | Опыт Ньютона. | 4 |
| 32 | 6 | Изучение законов теплового излучения. Яркостный пирометр. | 4 |
| 33 | 6 | Фотоэффект. | 4 |
| 34 | 6 | Внешний фотоэффект | 4 |

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (2 и 3 семестр) и лабораторного практикума (2 и 3 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 24 балла), лабораторного практикума (максимальная оценка 16 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 6 контрольных работ. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (2 семестр) составляет по 12 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы 3, 4, 5 и 6 (3 семестр) составляет 24 баллов, по 6 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Однородный стержень массой 0,1 кг может свободно вращаться относительно горизонтальной оси, проходящей через точку O, расположенной на расстоянии одной трети от верхнего конца стержня. В нижнюю точку стержня попадает горизонтально летящий шарик и прилипает к стержню. Скорость шарика 10 м/с, его масса 2 г. Определить линейную скорость точки, принадлежащей верхнему концу стержня в начальный момент времени.
2. Определить период гармонических колебаний физического маятника, состоящего из двух шариков массами 5 кг и 10 кг, закрепленных на его концах. Горизонтальная ось проходит через точку на стержне, отстающую от его верхнего конца на одну четверть. Шарик можно считать материальными точками.
3. Определить циклическую частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из однородного плоского диска. Масса стержня 1 кг, масса диска 2 кг. Горизонтальная ось проходит через точку соединения стержня и диска перпендикулярно плоскости диска.
4. Определить момент инерции тонкого однородного стержня длиной 30 см и массой 100 г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через: 1) его конец; 2) его середину; 3) точку, отстоящую от конца стержня на $1/3$ его длины.
5. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета в 4 раза больше максимальной высоты траектории.
6. Шар массой 10 кг, движущийся со скоростью 4 м/с, сталкивается с шаром массой 4 кг, скорость которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу.
7. Снаряд массой 10 кг обладал скоростью 200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой 3

кг получила скорость 400 м/с в прежнем направлении. Найти скорость второй, большей части после разрыва.

8. Определить частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из невесомого стержня длины 0,2 м и двух шариков массами 30 г и 50 г, укрепленных на концах стержня. Горизонтальная ось проходит через середину стержня. Шары можно рассматривать как материальные точки.
9. Однородный диск массой 1 кг может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. В точку на образующей диска попадает горизонтально летящий со скоростью 10 м/с шарик прилипает к его поверхности. Масса шарика 5 г. Определить угловую скорость вращения диска в начальный момент времени. Радиус диска 20 см.

Вопрос 1.2.

1. Шар массой $m=10$ кг, движущийся со скоростью $v_1=4$ м/с, сталкивается с шаром массой $m=4$ кг, скорость v_2 которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость и шаров после удара в случае, когда шары движутся навстречу друг другу.
2. В лодке массой $m_1=240$ кг стоит человек массой $m_2=60$ кг. Лодка плывет со скоростью $v_1=2$ м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью $v=4$ м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека в случае, когда человек прыгает вперед по движению лодки.
3. В лодке массой $m_1=240$ кг стоит человек массой $m_2=60$ кг. Лодка плывет со скоростью $v_1=2$ м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью $v=4$ м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека в случае, когда человек прыгает в сторону, противоположную движению лодки.
4. На железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием $M=15$ т. Орудие стреляет вверх под углом 60° к горизонту в направлении пути. С какой скоростью покатится платформа вследствие отдачи, если масса снаряда $m=20$ кг и он вылетает со скоростью 600 м/с?
5. Снаряд массой $m=10$ кг обладал скоростью $v=200$ м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой $m_1=3$ кг получила скорость $u_1=400$ м/с в прежнем направлении. Найти скорость u_2 второй, большей части после разрыва.
6. Под действием постоянной силы F вагонетка прошла путь 5 м и приобрела скорость $v=2$ м/с. Определить работу A силы, если масса m вагонетки равна 400 кг и коэффициент трения 0,01.
7. Вычислить работу A , совершаемую при равноускоренном подъеме груза массой $m=100$ кг на высоту $h=4$ м за время $t=2$ с.
8. Найти работу A подъема груза по наклонной плоскости длиной 2 м, если масса m груза равна 100 кг, угол наклона $\varphi=30^\circ$, коэффициент трения 0,1 и груз движется с ускорением $a=1$ м/с².

9. Для сжатия пружины на 1 см нужно приложить силу $F=10$ Н. Какую работу A нужно совершить, чтобы сжать пружину на 10 см, если сила пропорциональна сжатию?
10. Пружина жесткостью $k=10$ кН/м сжата силой $F=200$ Н. Определить работу A внешней силы, дополнительно сжимающей эту пружину еще на $x=1$ см.
11. Пружина жесткостью $k=1$ кН/м была сжата на 4 см. Какую нужно совершить работу A , чтобы сжатие пружины увеличить до 18 см?
12. Гиря, положенная на верхний конец спиральной пружины, поставленной на подставке, сжимает ее на $x=2$ мм. На сколько сожмет пружину та же гиря, упавшая на конец пружины с высотой $h=5$ см?
13. Камень брошен вверх под углом 60° к плоскости горизонта. Кинетическая энергия камня в начальный момент времени равна 20 Дж. Определить кинетическую T и потенциальную Π энергии камня в высшей точке его траектории. Соппротивлением воздуха пренебречь.
14. С какой наименьшей высоты h должен начать скатываться акробат на велосипеде (не работая ногами), чтобы проехать по дорожке, имеющей форму «мертвой петли» радиусом $R=4$ м, и не оторваться от дорожки в верхней точке петли? Трением пренебречь.
15. Молекула распадается на два атома. Масса одного из атомов в $n=3$ раза больше, чем другого. Пренебрегая начальной кинетической энергией и импульсом молекулы, определить кинетические энергии и атомов, если их суммарная кинетическая энергия $T=0,032$ нДж.
16. Пуля массой $m=10$ г, летевшая со скоростью $v=600$ м/с, попала в баллистический маятник массой $M=5$ кг и застряла в нем. На какую высоту h , откачнувшись после удара, поднялся маятник?
17. Уравнение колебаний точки имеет вид $x = A \cos[\omega(t+\tau)]$, где $\omega=\pi$ 1/с, $\tau=0,2$ с. Определить период T и начальную фазу колебаний.
18. Определить период, частоту и начальную фазу колебаний, заданных уравнением $x = A \sin[\omega(t+\tau)]$, где $\omega=2,5\pi$ с⁻¹, $\tau=0,4$ с
19. Определить максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой $A=3$ см и угловой частотой $\omega=\pi(2$ с⁻¹).
20. Точка совершает колебания по закону $x = A\cos(\omega t)$, где $A=5$ см; $\omega=2$ с⁻¹. Определить ускорение точки в момент времени, когда ее скорость 8 см/с.
21. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту ω колебаний и максимальное ускорение точки.
22. Максимальная скорость точки, совершающей гармонические колебания, равна 10 см/с, максимальное ускорение = 100 см/с². Найти угловую частоту ω колебаний, их период T и амплитуду A . Написать уравнение колебаний, приняв начальную фазу равной нулю.
23. Материальная точка массой 50 г совершает колебания, уравнение

- которых имеет вид $x=A \cos(\omega t)$, где $A = 10$ см, $\omega=5$ с⁻¹. Найти силу F , действующую на точку в момент, когда фаза $\omega t=\pi/3$.
24. Грузик массой $m=250$ г, подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с периодом $T=1$ с. Определить жесткость k пружины.
 25. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на $x=9$ см. Каков будет период T колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить?
 26. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на $x=9$ см. Каков будет период T колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить?
 27. Найти отношение длин двух математических маятников, если отношение периодов их колебаний равно 1,5.
 28. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту ω колебаний и максимальное ускорение точки.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.

Вопрос 2.1.

1. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения наиболее вероятной скорости не более, чем на 2%. На графике распределения скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
2. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения $1/3$ наиболее вероятной скорости не более, чем на 2 %.
3. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы лежит в интервале значений от 0 до $0,02$ средней квадратичной скорости. На графике распределения вероятности скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
4. Определить долю молекул идеального газа, кинетические энергии которых лежат в интервале значений от 0 до $0,02$ кТ. На графике распределения вероятности энергии заштриховать площадь, соответствующую найденному значению доли молекул.
5. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения $0,5$ наиболее вероятной скорости не более, чем на 1 %.
6. Найти среднее значение энергии молекулы массой m при значении температуры T .
7. На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура T воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

8. Газ, занимавший объем 12 л под давлением 100 кПа, был изобарно нагрет от температуры 300 К до 400 К. Определить работу A расширения газа.
9. Гелий массой 1 г был нагрет на 100 К при постоянном давлении p . Определить: 1) количество теплоты, переданное газу; 2) работу расширения; 3) приращение внутренней энергии газа.
10. Азот массой 5 кг, нагретый на 150 К, сохранил неизменный объем. Найти: 1) количество теплоты, сообщенное газу; 2) изменение внутренней энергии; 3) совершенную газом работу.
11. Водород массой 4 г был нагрет на 10 К при постоянном давлении. Определить работу A расширения газа.
12. Барометр в кабине летящего вертолета показывает давление 90 кПа. На какой высоте вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление 100 кПа? Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

Вопрос 2.2.

1. В сосуде вместимостью $V=20$ л находится газ количеством вещества $\nu=1,5$ кмоль. Определить концентрацию n молекул в сосуде.
2. Водород массой $m=4$ г был нагрет на $\Delta T=10$ К при постоянном давлении. Определить работу A расширения газа.
3. В сосуде вместимостью V находится кислород, концентрация молекул n . Определить массу m газа.
4. При изотермическом расширении кислорода, содержавшего количество вещества $\nu=1$ моль и имевшего температуру $T=300$ К, газу было передано количество теплоты $Q=2$ кДж. Во сколько раз увеличился объем газа?
5. В двух одинаковых по вместимости сосудах находятся разные газы: в первом — водород, во втором — кислород. Найти отношение n_1/n_2 концентраций газов, если массы газов одинаковы.
6. Сколько молекул газа содержится в баллоне вместимостью $V=30$ л при температуре $T=300$ К и давлении $p=5$ МПа?
7. Азот массой $m=200$ г расширяется изотермически при температуре $T=280$ К, причем объем газа увеличивается в два раза. Найти:
 - 1) изменение ΔU внутренней энергии газа;
 - 2) совершенную при расширении газа работу A ;
 - 3) количество теплоты Q , полученное газом.
8. Баллон вместимостью $V=20$ л содержит водород при температуре $T=300$ К под давлением $p=0,4$ МПа. Каковы будут температура T_1 и давление p_1 , если газу сообщить количество теплоты $Q=6$ кДж?
9. В баллоне вместимостью $V=5$ л находится азот массой $m=17,5$ г. Определить концентрацию n молекул азота в баллоне.
10. Водород занимает объем $V_1=10$ м³ при давлении $p_1=100$ кПа. Газ нагрели при постоянном объеме до давления $p_2=300$ кПа. Определить: 1) изменение U внутренней энергии газа; 2) работу A , совершенную газом; 3) количество теплоты Q , сообщенное газу.

11. Какое количество теплоты Q выделится, если азот массой $m=1$ г, взятый при температуре $T=280$ К под давлением $p_1=0,1$ МПа, изотермически сжать до давления $p_2=1$ МПа?
12. При изохорном нагревании кислорода объемом $V=50$ л давление газа изменилось на $p=0,5$ МПа. Найти количество теплоты Q , сообщенное газу.
13. Баллон вместимостью $V=20$ л содержит водород при температуре $T=300$ К под давлением $p=0,4$ МПа. Каковы будут температура T_1 и давление p_1 , если газу сообщить количество теплоты $Q=6$ кДж?
14. Гелий массой $m=1$ г был нагрет на $T=100$ К при постоянном давлении p . Определить: 1) количество теплоты Q , переданное газу; 2) работу A расширения; 3) приращение U внутренней энергии газа.
15. Определить плотность ρ насыщенного водяного пара в воздухе при температуре $T=300$ К. Давление p насыщенного водяного пара при этой температуре равно $3,55$ кПа.
16. При изотермическом расширении водорода массой $m=1$ г, имевшего температуру $T=280$ К, объем газа увеличился в три раза. Определить работу A расширения газа и полученное газом количество теплоты Q .
17. Найти плотность ρ газовой смеси водорода и кислорода, если их массовые доли w_1 и w_2 равны соответственно $1/9$ и $8/9$. Давление p смеси равно 100 кПа, температура $T=300$ К.
18. Баллон вместимостью $V=20$ л содержит водород при температуре $T=300$ К под давлением $p=0,4$ МПа. Каковы будут температура T_1 и давление p_1 , если газу сообщить количество теплоты $Q=6$ кДж?
19. При нагревании идеального газа на $\Delta T=1$ К при постоянном давлении объем его увеличился на $1/350$ первоначального объема. Найти начальную температуру T газа.
20. Какой объем V занимает идеальный газ, содержащий количество вещества $\nu=1$ кмоль при давлении $p=1$ МПа и температуре $T=400$ К?

Раздел 3-4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная содержит 2 задачи, по 6 баллов каждая.

Вопрос 3.1.

1. Прямой металлический стержень диаметром 5 см и длиной 4 м несет равномерно распределенный по его поверхности заряд 500 нКл. Определить напряженность E поля в точке, находящейся на расстоянии 1 см от его поверхности против середины стержня.
2. Два точечных заряда 2 нКл и -1 нКл находятся на расстоянии 3 см друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды, напряженность E поля в которой равна нулю.
3. На металлической сфере радиусом 10 см находится заряд 1 нКл. Определить напряженность электрического поля в следующих точках: 1) на расстоянии 8 см от центра сферы; 2) на ее поверхности; 3) на расстоянии 15 см от центра сферы. Построить график зависимости напряженности поля от расстояния от центра сферы.

4. Расстояние между зарядами $+3 \text{ нКл}$ и -3 нКл диполя равно 12 см . Найти напряженность и потенциал поля, создаваемого диполем в точке, удаленной на 8 см как от первого, так и от второго заряда.
5. Тонкое кольцо радиуса 8 см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью 10 нКл/м . Какова напряженность электрического поля в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние 10 см ?
6. Очень длинная тонкая прямая проволока несет заряд, равномерно распределенный по всей ее длине. Вычислить линейную плотность заряда, если напряженность поля на расстоянии $0,5 \text{ м}$ от проволоки против ее середины равна 200 В/м .
7. Бесконечная плоскость несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью 1 мкКл/м^2 . На некотором расстоянии от плоскости параллельно ей расположен круг радиусом 10 см . Вычислить поток вектора напряженности через этот круг.
8. Диполь с электрическим моментом $20 \text{ нКл}\cdot\text{м}$ находится в однородном электрическом поле напряженностью 50 кВ/м . Вектор электрического момента составляет угол 60 градусов с линиями поля. Какова потенциальная энергия диполя?
9. Диполь с электрическим моментом $200 \text{ мкКл}\cdot\text{м}$ свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью 150 кВ/м . Вычислить работу A , необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол 180 градусов.
10. Диполь с электрическим моментом $100 \text{ мкКл}\cdot\text{м}$ свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью $E=10 \text{ кВ/м}$. Определить изменение потенциальной энергии диполя при повороте его на угол 60 градусов.

Вопрос 3.2.

1. Найти магнитную индукцию в центре кольца с током 10 А , радиус кольца равен 5 см .
2. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 8 см равна 30 А/м . Определить напряженность поля, создаваемого витком в точке, лежащей на оси витка на расстоянии 6 см от его центра.
3. По прямому бесконечно длинному проводу течет ток 50 А . Определить индукцию B в точке, удаленной на расстояние 5 см от проводника.
4. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии 5 см один от другого. По проводам текут одинаковые токи 10 А в противоположных направлениях. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 2 см от одного и 3 см от другого провода.
5. По двум бесконечно длинным прямым проводам, скрещенным под прямым углом, текут токи 30 А и 40 А . Расстояние между проводами 20 см . Определить магнитную индукцию в точке, одинаково удаленной от обоих проводов на расстояние 20 см .
6. Квадратная проволочная рамка с длинным прямым проводом

расположена в одной плоскости так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи 1 кА. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.

7. Тонкий провод в виде дуги, составляющей две трети кольца радиусом 15 см, находится в однородном магнитном поле 20 мТл. По проводу течет ток 30 А. Плоскость, в которой лежит дуга, перпендикулярна линиям магнитной индукции, и подводящие провода находятся вне поля. Определить силу, действующую на провод.
8. Двухпроводная линия состоит из длинных параллельных прямых проводов, находящихся на расстоянии 4 мм друг от друга. По проводам текут одинаковые токи 50 А. Определить силу взаимодействия токов, приходящуюся на единицу длины провода.
9. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна 200 А/м. Магнитный момент витка равен $1 \text{ А} \cdot \text{м}^2$. Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

Раздел 5-6. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная содержит 2 задачи, по 6 баллов каждая.

Вопрос 4.1.

1. На пути монохроматического света с длиной волны 0,6 мкм находится плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной 0,1 мм. Свет падает на пластинку нормально. На какой угол следует повернуть пластину, чтобы оптическая длина пути изменилась на половину длины волны?
2. Расстояние между двумя когерентными источниками света равно 0,1 мм при длине волны 0,5 мкм. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние от источников до экрана.
3. В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,8 мм, длина волны 640 нм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной 2 мм?
4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние от них до экрана равно 3 м. Длина волны 0,6 мкм. Определить ширину полос интерференции на экране.
5. На мыльную пленку (показатель преломления 1,3), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?
6. Вычислить радиус пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта (длина волны 0,5 мкм), если построение делается для точки наблюдения, находящейся на расстоянии 1 м от фронта волны.
7. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 градусов. Определить скорость света в этом кристалле.

8. Пучок естественного света падает на стеклянную (показатель преломления 1,6) призму. Определить двугранный угол призмы, если отраженный пучок максимально поляризован.

Вопрос 4.2.

1. Определить энергию, излучаемую за время 1 минута из смотрового окошка площадью 8 см^2 плавильной печи, если ее температура 1200 К. Считать, что печь излучает как абсолютно черное тело.
2. Определить температуру абсолютно черного тела, при которой максимум спектральной плотности энергетической светимости приходится на красную границу видимого спектра (длина волны 750 нм).
3. Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта 500 нм.
4. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов не менее 1,7 В. Определить работу выхода.
5. Определить давление солнечного излучения на зачерненную пластинку, расположенную перпендикулярно солнечным лучам и находящуюся вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца.
6. Определить максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии: 1) на свободных электронах; 2) на свободных протонах.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен, 3 семестр - экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен 2 семестр – 40 баллов, за экзамен 3 семестр – 40 баллов.

8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

1. Предмет кинематики. Кинематические характеристики поступательного движения. Перемещение, скорость, нормальное и тангенсальное ускорение.

2. Вращательное движение твердого тела и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.

3. Предмет динамики. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.

4. Массы и силы в механике (гравитационные, упругие, вязкие). Законы Ньютона и закон сохранения импульса.
5. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе.
6. Момент силы и момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно оси.
7. Закон сохранения момента импульса. Жесткий ротатор, как модель двухатомной молекулы. Приведенная масса и ее роль.
8. Кинематика гармонических колебаний. Амплитуда, частота и фаза гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты.
9. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний. Математический, пружинный и физический маятник. Двухатомная молекула, как линейный гармонический осциллятор.
10. Дифференциальные уравнения затухающих и вынужденных колебаний. Логарифмический декремент затухания. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Понятие о резонансе.
11. Волновые движения. Волны продольные и поперечные. Длина волны, волновое число. Дифференциальное волновое уравнение. Энергия, переносимая волной. Поток энергии и плотности потока энергии. Волнового движения.
12. Молекулярно-кинетический метод изучения системы многих частиц (атомов и молекул). Размеры, сечения столкновения и средняя длина свободного пробега молекул. Число Ван-дер-Ваальса.
13. Идеальный газ. Основное уравнение Молекулярно-кинетической теории идеального газа.
14. Функция распределения молекул по абсолютным значениям скорости (распределение Максвелла). Вероятнейшая, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорость молекул.
15. Термодинамический метод в физике. Основные понятия и параметры, характеризующие состояние системы (объем, давление, температура). Внутренняя энергия.
16. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам (изотерам, изохора, изобара, адиабата). Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме.
17. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии.
18. Элементы физической кинетики. Перенос энергии, импульса и массы на молекулярном уровне. Диффузия, закон Фика. Теплопроводность, закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

19. Коэффициенты переноса и их зависимости от давления, температуры и размеров молекул. Особенности явлений переноса в ультраразряженных газах.

20. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл входящих в него поправок, отличающий реальный газ от идеального. Изотермы реальных газов.

21. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиса.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 3, 4, 5 и 6 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

1. Электромагнетизм. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа.

2. Магнитная индукция прямого и кругового тока. Магнитный дипольный момент кругового тока. Теорема о циркуляции. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.

3. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Напряженность магнитного поля. Намагниченность. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Классификация магнетиков (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики).

4. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Уравнение электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.

5. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Экстратоки замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

6. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Вектор электрического смещения. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон полного тока. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в неё уравнений.

7. Возникновение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитной волны. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга. Принцип относительности в электродинамике.

8. Электромагнитная природа света. Поперечность электромагнитных волн. Монохроматические волны. Когерентность. Методы получения когерентных источников. Условия усиления и ослабления света при интерференции.

9. Оптическая длина пути и оптическая разность хода лучей. Интерференция волн от двух когерентных точечных источников. Ширина

интерференционной полосы. Интерферометр Майкельсона. Интерференция света в тонких пленках.

10. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение и его применение в технике.

11. Волноводы и световоды. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор.

12. Поляризация волн. Естественный и поляризованный свет. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Брюстера. Закон Малюса.

13. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Рассеяние света. Закон Релея. Поглощение света. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.

14. Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка.

15. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснения законов фотоэффекта. Определение постоянной Планка.

16. Элементы специальной теории относительности. Эффект Комптона. Коротковолновая граница рентгеновского излучения. Фотон – элементарная частица. Энергия, масса и импульс фотона.

17. Модель атома Томсона. опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах излучения атома водорода.

18. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору. Серийная формула.

19. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция электронов.

20. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Оценка с помощью соотношения неопределенностей энергии основного состояния связанной частицы, и естественной ширины спектральной линии.

21. Волновая функция и её статистический смысл. Нормировка волновой функции. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Стандартные условия, налагаемые на волновую функцию.

22. Квантовая частица в одномерной, бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Собственные значения энергии частицы и собственные нормированные волновые функции, описывающие её состояние.

23. Одномерная потенциальная ступень (порог). Коэффициент отражения и прохождения. Одномерный потенциальный барьер. Коэффициент прохождения (прозрачности).

24. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода (в сферических координатах). Собственные волновые функции и квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.

25. Собственная волновая функция, описывающая основное состояние атома водорода. Радиальное распределение плотности вероятности обнаружения электрона. Квантовый гармонический и ангармонический осцилляторы. Молекулярные спектры.

26. Орбитальное гиромагнитное отношение. Опыты Штерна-Герлаха. Спин электрона. Спиновое гиромагнитное отношение. Спин-орбитальное взаимодействие.

27. Многоэлектронный атом. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Фактор Ланде. Эффект Зеемана.

28. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.

29. Симметричные и антисимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Энергия Ферми. Вырожденный электронный газ.

30. Понятия о квантовых теориях теплоемкостей по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Фононы. Предельный закон Дебая.

31. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.

32. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (2 и 3 семестр)

Экзамен по дисциплине «Физика» проводится в 2 и 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 - 2, 3 – 6 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 2 задач, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для экзамена:

| | |
|--|--|
| «Утверждаю» _____ зав.каф. физики (Должность, наименование кафедры) | Министерство науки и высшего образования РФ |
| | Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева |
| | Кафедра физики |
| | 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов |

| | |
|---|---------------|
| <u> </u> В.В. Горев (Подпись) (И. О. Фамилия) « <u> </u> » 20 <u> </u> г. | Физика |
| Билет № 1 | |
| 1. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе. 2. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. 3. Задача-1*. 4. Задача-2*. | |

*выдается преподавателем, проводившим семинарские занятия в семестре, на отдельном бланке.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2012. - 528 с
2. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 2. Электричество: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 442 с
3. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 537 с
4. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк. - 1988. - 527 с
5. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - Изд. 17-е, стер, - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.
2. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 544 с.

3. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с.
4. Иродов И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] - 13-е изд. (эл.). - М.: Лаборатория знаний, 2017. – 312 с.
5. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] – 10-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 322 с.
6. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] - 7-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 265 с.
7. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие - 7-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 261 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и семинарам.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://lcweb.loc.go> - Библиотека Конгресса США

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 23, (общее число слайдов – 274);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 578);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 145).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной

литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физика» проводятся в форме лекций, семинаров, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
- Учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, научным и технологическим оборудованием для проведения лабораторных работ.
- Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.
- Технологическое оборудование для обработки, подготовки и проведения лабораторных работ:
 - 10 компьютеров 2014 года;
 - 10 компьютеров 2002/2004 года;
 - 10 лаб. установок для проведения студ. практикума, 2014 года;
 - Фотометр фотоэлектрический Юнико 1201, 2018 года;
 - Моноблок Lenovo тип 3, 3 шт., 2019 года;
 - Весы порционные AND-НТ-500, 2 шт., 2019 года;
 - Секундомер механический, 17 шт., 2019 года;
 - Аквадистиллятор АЭ-25, 2019 года;
 - Рефрактометр «Компакт», 2 шт., 2019
 - Шкаф сушильный ШС-20-02, 2019
 - Весы лабораторные ВЛТЭ-510с, 2 шт., 2019
 - рН-метр-милливольтметр рН-420, 2 шт., 2019

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; задачки в бумажных экземплярах.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № п. п. | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Срок окончания действия лицензии | Примечание | Возможность дистанционного использования |
|---------|--|---------------------------------------|--|---|--|
| 1. | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочно | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах. | Нет |
| 2. | Micosoft Office Standard 2013 | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочная | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах. | Нет |
| 3. | Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах. | Нет |

| | | | | | |
|----|---|--|---|---|-----|
| | <ul style="list-style-type: none"> • OneNote • Access • Publisher • InfoPath | | | | |
| 4. | <p>O365ProPlusOpenFcltyShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> <p>Контракт № не определен, проводится закупочная процедура</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> | <p>Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)</p> | Да |
| 5. | <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> <p>Контракт № не определен, проводится закупочная процедура</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> | <p>Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)</p> | Нет |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование модулей | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|---|--|
| <p>Раздел 1. Физические основы механики</p> | <p><i>Знает:</i> -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными</p> | <p>Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр)</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; <i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. <i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; • навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. | |
| <p>Раздел 2. Основы молекулярной физики</p> | <p><i>Знает:</i> -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; <i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты,</p> | <p>Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) Оценка за лабораторный практикум (2 семестр) Оценка за экзамен (2 семестр)</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; <p>навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p> | |
| <p>Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток</p> | <p><i>Знает:</i> -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p><i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с</p> | <p>Оценка за контрольную работу №3 (3 семестр)</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; <p>навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p> | |
| <p>Раздел 4. Электромагнетизм</p> | <p><i>Знает:</i></p> <p>-физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; • навыками обоснования своих | <p>Оценка за контрольную работу №4 (3 семестр)</p> |

| | | |
|------------------------------------|--|---|
| | <p>суждений и выбора метода исследования.</p> | |
| <p>Раздел 5. Оптика</p> | <p><i>Знает:</i> -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p><i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; • навыками обоснования своих | <p>Оценка за контрольную работу № 5 (3 семестр)</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>суждений и выбора метода исследования.</p> | |
| <p>Раздел 6. Элементы квантовой физики</p> | <p><i>Знает:</i> -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p><i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; • навыками обоснования своих | <p>Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр)</p> <p>Оценка за лабораторный практикум (3 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (3 семестр)</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | суждений и выбора метода исследования. | |
|--|--|--|

13. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«30» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и промышленная электроника

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технология материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«23» июня 2021 г.

Председатель _____ **Н.А. Макаров**

Москва 2021 г.

Программа составлена:
заведующим кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, д.т.н.
Л.В. Равичевым,
доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к.т.н.
В.Я. Логиновым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов
химической технологии
«02» июня 2021 г., протокол № 13

4. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 Материаловедение и технология материалов, рекомендаций методической комиссии, а также на основании накопленного опыта преподавания предмета кафедрой электротехники и электроники и кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра и относится к базовой части Блока 1. Предшествующими дисциплинами являются высшая математика, физика, информатика.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих теоретическую и практическую подготовку выпускника, умеющего выбирать и эксплуатировать электротехнические и электронные устройства, владеющего навыками использования современных информационных технологий для автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие понимания физической сущности явлений и законов функционирования электрических и электронных цепей;
- освоение студентами методологии автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
- получение практических навыков экспериментального определения и анализа функциональных характеристик электротехнического и электронного оборудования для его выбора и эксплуатации в химико-технологических процессах и производствах.

Дисциплина «Электротехника и промышленная электроника» преподаётся в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведётся по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

| Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|---|---|
| ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной | ОПК-1.1. Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и общеинженерных дисциплин. |

| | |
|---|---|
| деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. |
| ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. | ОПК-2.1. Знает основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов. ОПК-2.2. Владеет методами проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. |

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия, определения и законы электрических цепей;
- методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;
- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.

уметь:

- применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;
- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.

владеть:

- методологией автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
- практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины |
|--------------------|------------------|
|--------------------|------------------|

| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
|--|------------------------|---------------------|---------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 5 | 180 | 135 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 1,33 | 48 | 36 |
| Лекции | 0,4 | 16 | 12 |
| Лабораторные занятия (ЛЗ) | 0,9 | 32 | 24 |
| Самостоятельная работа (СР) | 3,67 | 132 | 99 |
| Контрольные работы | 1 | 36 | 27 |
| Контактная самостоятельная работа | | 0,4 | 0,3 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 2,67 | 95,6 | 71,7 |
| Вид итогового контроля: | Зачет с оценкой | | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Часов акад. | | | |
|----------|---|-------------|-----------|-----------|------------|
| | | Всего | Лек | ЛЗ | СР |
| | Введение | 1 | 1 | | |
| 1 | Раздел 1. Электрические цепи | 69 | 5 | 10 | 54 |
| 1.1 | Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей | 19 | 1 | - | 18 |
| 1.2 | Электрические измерения и приборы | 25 | 2 | 5 | 18 |
| 1.3 | Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока | 25 | 2 | 5 | 18 |
| 2 | Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины. | 61 | 5 | 12 | 44 |
| 2.1 | Трансформаторы | 31 | 3 | 6 | 22 |
| 2.2 | Асинхронные машины | 30 | 2 | 6 | 22 |
| 3 | Раздел 3. Основы электроники | 49 | 5 | 10 | 34 |
| 3.1 | Элементная база современных электронных устройств | 25 | 3 | 5 | 17 |
| 3.2 | Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов | 24 | 2 | 5 | 17 |
| 4 | Зачет с оценкой | | | | |
| | Всего часов | 180 | 16 | 32 | 132 |

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет, основные понятия, методология электротехники и промышленной электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра техники и технологии.

РАЗДЕЛ I. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

1.1. Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей (ГОСТ 19880-74, ГОСТ 1492-77, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 1494-77). Источники и приемники электрической энергии. Основы электробезопасности. Схемы замещения электротехнических устройств.

Основные понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчёт разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа, применения методов узловых потенциалов и эквивалентного активного двухполюсника.

Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров, делителей напряжения и тока.

Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах.

1.2. Электрические измерения и приборы

Методы измерения электрических величин: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные и цифровые электронные приборы: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

1.3. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза)

синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения).

Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ($\cos(\varphi)$) и его технико-экономическое значение.

Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях переменного синусоидального тока.

Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Резонанс напряжений и токов. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырёхполюсниках. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Соединение потребителей электроэнергии звездой и треугольником. Трёх- и четырёхпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трёхфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях.

Применение для автоматизированного моделирования и расчёта цепей программных продуктов, разработанных на кафедре, а также пакетов программ «Multisim», «Mathcad», «Excel».

РАЗДЕЛ II. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

2.1. Трансформаторы

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения.

Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

2.2. Асинхронные машины

Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.

Энергетические диаграммы. Паспортные данные.

Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.
Реверсирование и регулирование частоты вращения ротора.

РАЗДЕЛ III. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

3.1. Элементная база современных электронных устройств

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.

Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

3.2. Источники вторичного электропитания и усилители

электрических сигналов

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры.

Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных и многокаскадных усилителей. Обратные связи в операционных усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|--|--|---|----------|----------|----------|
| | Знать: | | | | |
| 1 | – - основные понятия, определения и законы электрических цепей; | | + | + | + |
| 2 | – - методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений; | | + | + | + |
| 3 | – - устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания. | | | | |
| | Уметь: | | | | |
| 4 | – - применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов; | | + | + | + |
| 5 | – - выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств. | | | + | + |
| | Владеть: | | | | |
| 6 | – - методами автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей; | | + | + | + |
| 7 | – - навыками практической работы с электрической аппаратурой и электронными устройствами. | | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения: | | | | | |
| 8 | ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы | ОПК-1.1. Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и общеинженерных дисциплин. | + | + | + |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| | моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | + | + | + |
| 9 | ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. | ОПК-2.1. Знает основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов. | + | + | + |
| | | ОПК-2.2. Владеет методами проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Рабочей программой дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» практические занятия не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Рабочей программой дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» предусмотрено проведение лабораторных занятий в объёме 32 часов. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление практических знаний, полученных студентами на лекционных занятиях и самостоятельной работе.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 40 баллов: 1, 2 лабораторная работа по 10 баллов, 3-6 по 5 баллов.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы лабораторных занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1 | Неразветвлённые и разветвлённые электрические цепи синусоидального тока с активно-реактивными сопротивлениями. Резонанс напряжений и токов. | 8 |
| 2 | 1 | Трёхфазные электрические цепи при соединении потребителей электроэнергии звездой и треугольником. | 8 |
| 3 | 2 | Однофазный трансформатор. | 4 |
| 4 | 2 | Трёхфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором. | 4 |
| 5 | 3 | Выпрямительные устройства. | 4 |
| 6 | 3 | Транзисторы и их применение в усилителях. | 4 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочим учебным планом для дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» предусмотрена самостоятельная работа в объёме 96 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- выполнение контрольных работ по дисциплине;
- регулярное изучение разделов дисциплины на основе пройденного лекционного материала с использованием учебников и учебных пособий;
- подготовку к выполнению и защите лабораторных работ;

- работу на компьютере для освоения пакетов программ моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный рейтинговый контроль по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» складывается из оценки четырёх контрольных работ (максимум 20 баллов) и оценки за лабораторный практикум (максимум 40 баллов).

Ответы на вопросы зачетного билета и решение зачетной задачи оцениваются максимум в 40 баллов.

Оценочные средства включают:

задания к контрольным работам (30 вариантов заданий к каждой из четырёх контрольных работ),

тесты к защите лабораторных работ (6 вариантов тестов к каждой из шести лабораторных работ),

30 зачетных билетов с тремя теоретическими вопросами и одной зачетной задачей.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

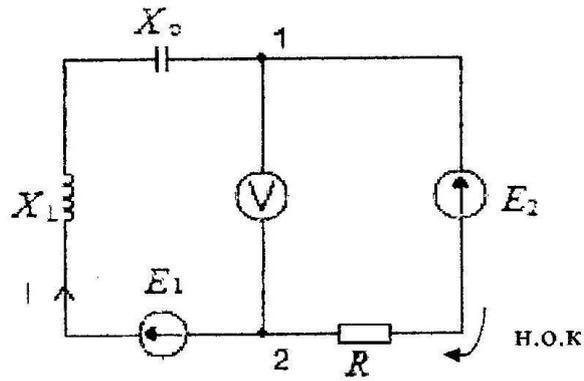
Студенты выполняют четыре контрольные работы на темы:

1. Расчёт неразветвлённых (параллельных) электрических цепей;
2. Расчёт разветвлённых (одноконтурных) электрических цепей;
3. Расчёт электрических цепей методом контурных токов;
4. Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока: соединение трёхфазных потребителей электроэнергии звездой и треугольником.

Вариант контрольной работы №1

Дано: $e_1 = 60\sqrt{2} \sin(\omega t)$ (В); $\underline{E}_2 = j100$ (В); $R = 20$ Ом; $X_L = 10$ Ом;
 $X_C = 30$ Ом.

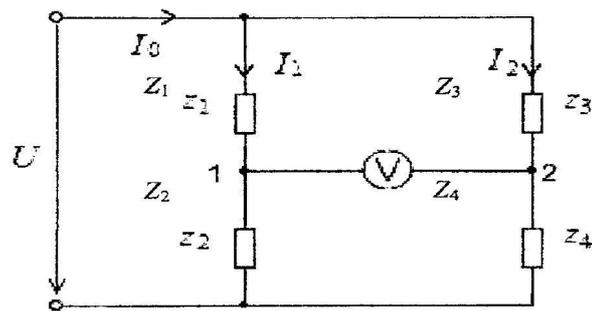
Найти: комплексное значение тока \underline{I} , его действующее значение I ; показание вольтметра, включённого между точками 1 и 2; полную комплексную мощность \underline{S} , активную мощность P и реактивную мощность Q .



Вариант контрольной работы № 2

Дано: $\underline{U} = 100 \text{ В}$; $\underline{Z}_1 = 0 + jX_L = j6 \text{ (Ом)}$; $\underline{Z}_2 = R + j0 = 8 \text{ (Ом)}$; $\underline{Z}_3 = R + j0 = 6 \text{ (Ом)}$; $\underline{Z}_4 = 0 - jX_L = -j8 \text{ (Ом)}$.

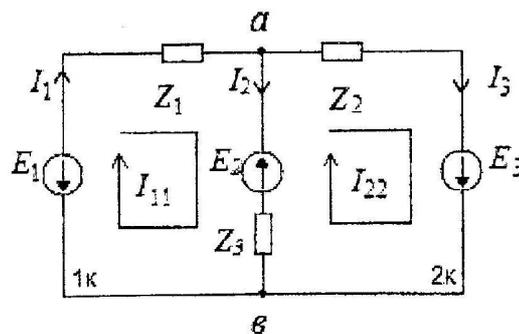
Найти: комплексные значения токов $\underline{I}_0, \underline{I}_1, \underline{I}_2$ и их действующие значения I_0, I_1, I_2 , показание вольтметра, включённого между точками 1 и 2, полную комплексную мощность \underline{S} , активную мощность P и реактивную мощность Q .



Вариант контрольной работы №3

Дано: $\underline{E}_1 = 6 + j6 \text{ (В)}$; $\underline{E}_2 = -6 - j6 \text{ (В)}$; $\underline{E}_3 = 8 + j6 \text{ (В)}$; $\underline{Z}_1 = 1 + j \text{ (Ом)}$; $\underline{Z}_2 = -j \text{ (Ом)}$; $\underline{Z}_3 = 0 \text{ (Ом)}$.

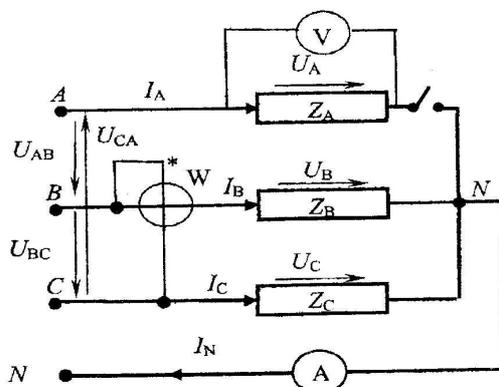
Найти: токи в ветвях $\underline{I}_1, \underline{I}_2, \underline{I}_3$.



Вариант контрольной работы №4

Дано: $U_{\text{л}} = 380$ (В); $Z_A = \infty$; $Z_B = X_L = 10$ (Ом); $Z_C = X_C = 10$ (Ом); $Z_N = 0$.

Найти: показания приборов, включённых в электрическую цепь, и построить векторную диаграмму токов и напряжений.



8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачета с оценкой)

Зачет по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объёмной тематике:

1. Однофазные и трёхфазные электрические цепи. Электрооборудование промышленных предприятий

1. Действующие значения синусоидального тока, ЭДС и напряжения. Основы электробезопасности.
2. Средние значения синусоидального тока, ЭДС и напряжения.
3. Изображение синусоидального тока и напряжения комплексными числами.
4. Синусоидальный ток в электрической цепи с активным сопротивлением.
5. Синусоидальный ток в электрической цепи с индуктивным сопротивлением.
6. Синусоидальный ток в электрической цепи с ёмкостным сопротивлением.
7. Последовательное соединение активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений.
8. Явление резонанса напряжений в электрической цепи синусоидального тока и его особенности.
9. Электрическая цепь синусоидального тока с параллельным соединением элементов. Проводимости цепи.
10. Явление резонанса токов в электрической цепи синусоидального тока и его особенности.
11. Коэффициент мощности потребителей электроэнергии и его экономическое значение.

12. Получение трёхфазной системы ЭДС.
13. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии звездой при симметричной нагрузке (соотношение токов и напряжений, векторная диаграмма).
14. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии треугольником при симметричной нагрузке (соотношение токов и напряжений, векторная диаграмма).
15. Мощности трёхфазной электрической цепи.
16. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии с нейтральным проводом (схема и формула для расчёта U_N).
17. Измерение активной мощности трёхфазных электрических цепей методом двух ваттметров.
18. Расчёт электрических цепей методами контурных токов и двух узлов.
19. Устройство и принцип действия трансформатора.
20. Схема замещения и приведение параметров трансформатора.
21. Потери мощности и КПД трансформатора.
22. Опыт холостого хода трансформатора и его назначение.
23. Опыт короткого замыкания трансформатора и его назначение.
24. Внешняя характеристика трансформатора и её влияние на режим работы потребителя электроэнергии.
25. Устройство трёхфазного асинхронного электродвигателя.
26. Принцип действия и реверс (изменение направления вращения) трёхфазного асинхронного электродвигателя.
27. Схема замещения и механическая характеристика трёхфазного асинхронного электродвигателя.
28. Способы пуска трёхфазного асинхронного электродвигателя.
29. Способы регулирования частоты (скорости) вращения трёхфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора.
30. Способы регулирования частоты (скорости) вращения трёхфазного асинхронного электродвигателя с фазным ротором (с контактными кольцами).

II. Промышленная электроника

1. Полупроводниковый p - n переход и его свойства.
2. Полупроводниковые диоды, их свойства и область применения.
3. Принцип действия транзистора.
4. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по току.
5. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по напряжению.
6. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по мощности.
7. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по току.
8. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по напряжению.

9. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по мощности.
10. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по току.
11. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по напряжению.
12. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по мощности.
13. Однополупериодный выпрямитель, принцип действия, коэффициент пульсации выпрямленного тока.
14. Двухполупериодный выпрямитель, принцип действия, коэффициент пульсации выпрямленного тока.
15. Ёмкостной электрический фильтр в выпрямительной схеме и его влияние на коэффициент пульсации выпрямленного тока.
16. Индуктивный электрический фильтр в выпрямительной схеме и его влияние на коэффициент пульсации выпрямленного тока.

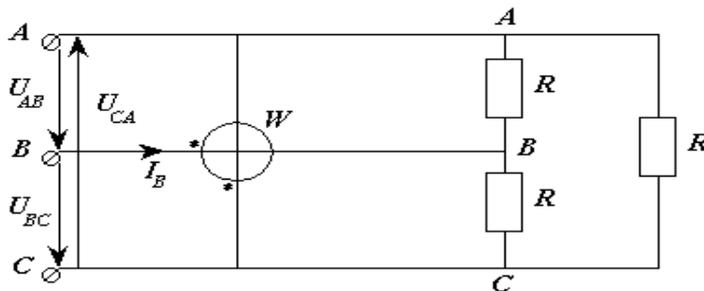
8.4. Структура и пример зачетных билетов

Зачет по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета* состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *зачета* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопрос – 10 баллов, задача – 10 баллов.

Пример зачетного билета:

| | |
|---|---|
| <p style="text-align: center;"><i>«Утверждаю»</i></p> <p style="text-align: center;">зав.каф. ПАХТ</p> <div style="text-align: center;">  <p>Л.В. Равичев</p> </div> <p style="text-align: center;">«__» _____ 20__ г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p> <p>Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии</p> <p><i>Дисциплина: Электротехника и промышленная электроника</i></p> <p>22.03.01 Материаловедение и технология материалов</p> |
| <p>Билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Последовательное соединение активного (R), индуктивного (X_L) и емкостного (X_C) сопротивлений. 2. Схема включения транзистора с общим эмиттером и ее коэффициент усиления по току. 3. Устройство трехфазного асинхронного электродвигателя. | |

4. В приведенной схеме определить P_W , если $U_l = 200\text{В}$, $R = 200\Omega$.



9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная

1. Комиссаров Ю.А., Равичев Л.В., Новикова И.И., Семенова Е.А., Хлебалкин И.В. Курс лекций по электротехнике и электронике: учебное пособие для вузов – Калуга: изд. «Ноосфера», 2015. – 160 с.
2. Электротехника и основы электроники. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Л.В. Равичев, В.Я. Логинов, Ю.А. Беляева, Ю.А. Комиссаров. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 76 с.
3. Сборник задач по электрическим цепям синусоидального тока с применением различных моделей в Mathcad и Multisim: учеб. пособие. / В.Я. Логинов, Ю.А. Беляева, Л.В. Равичев, И.И. Новикова, Е.А. Семенова, под. Ред. Ю.А. Комиссарова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. – 84 с.
4. Комиссаров Ю.А., Новикова И.И., Семенова Е.А., Хлебалкин И.В., Лисицина В.В. Алгоритмы решения задач по электрическим цепям переменного тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2014. – 45 с.
5. Равичев Л.В., Комиссаров Ю.А., Беляева Ю.А., Киселев М.С. Расчет и выбор электрооборудования для химических производств. – учебное пособие / М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2017. – 64 с.

Б. Дополнительная

1. Комиссаров Ю.А., Навроцкая Л.В., Хлебалкин И.В., Семенова Е.А., Таптунов В.Н. Лабораторный практикум по автоматизированному расчёту и моделированию электрических цепей. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2014. – 84 с.
2. Комиссаров Ю.А., Бабокин Г.И. Общая электротехника и электроника: учебник для вузов / Под ред. П.Д. Саркисова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.:

ИНФРА-М, 2016. – 480 с. – Высшее образование: Бакалавриат). – [www/dx/doi/org/10/12737/13474](http://www.dx/doi/org/10/12737/13474).

3. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П., Бабокин Г.И. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. Теория и расчет: т. 1. Учебное пособие для вузов в 2 т. Под ред. Саркисова П.Д. – М.: Химия, 2007. – 451 с.
4. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П., Бабокин Г.И. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. Теория и расчет: т. 2. Учебное пособие для вузов в 2 т.. Под ред. Саркисова П.Д. – М.: Химия, 2007. – 311 с.
5. Рекус Г.Г. Электрооборудование химических производств: пособие по дипломному проектированию. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2006. – 68 с.
6. Комиссаров Ю.А., Лисицина В.В., Новикова И.И., Семенова Е.А., Семенов Г.Н., Хлебалкин И.В. Под ред. Чиркова М.Т. Трехфазные (промышленные) цепи синусоидального тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2004. – 64 с.
7. Рекус Г.Г., Никитин Д.А., Голубев Е.Г. Основы электрического привода производственных механизмов: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2001. – 68 с.
8. Рекус Г.Г., Чесноков В.Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники: учебное пособие для неэлектротехнических специальностей вузов. -2-е изд., перераб. и дополненное. – М.: Высш. шк. 2001. – 255 с.
9. Рекус Г.Г., Никитин Д.А., Голубев Е.Г. Основы электробезопасности: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2001. – 40 с.
10. Комиссаров Ю.А., Дружинин О.Г., Рекус Г.Г., Новикова И.И., Семенов Г.Н., Привалихин С.Г., Лабораторные работы по основам электроники на ЭВМ: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2000. – 108 с.
11. Комиссаров Ю.А., Семенова Е.А., Семенов Г.Н., Новикова И.И., Киселева И.М. Лабораторные и самостоятельные работы по трехфазным цепям синусоидального тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2009. – 88 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Презентации к лекциям.
- Раздаточный иллюстративный материал к лабораторным работам.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

Журнал «Электротехника» ISSN 0013-5860

Журнал «Электроника и электротехника» ISSN 2453-8884

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.chem-eng.ru>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронные учебные издания и методические материалы по контрольным и лабораторным работам;
- компьютерные презентации лекций;
- пакеты прикладных программ моделирования и расчета электрических цепей.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 16.05.2021).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 16.05.2021).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 16.05.2021).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 16.05.2021).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по рабочей программе дисциплины проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий с программным обеспечением для расчета электрических и электронных цепей.

11.2. Учебно-наглядные пособия.

Слайды презентаций для лекционного курса, печатные материалы для лекций и лабораторных работ.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к лабораторным занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| 1 | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | 14 | бессрочно |

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|----|--|
| 2 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 14 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
|---|--|---------------------------------------|----|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Форма, методы контроля и оценки |
|--|--|---|
| Раздел 1. Электрические цепи | <p>Знает основные понятия, определения, законы, методы моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного электрических токов, основы электробезопасности.</p> <p>Умеет применять принципы построения, анализа, расчёта и эксплуатации электрических цепей и электрооборудования.</p> <p>Владет методологией анализа и расчета электрических цепей, измерения электротехнических величин.</p> | <p>Оценка за контрольную работу №1.</p> <p>Оценка за лабораторную работу №1</p> <p>Оценка за контрольную работу №2.</p> <p>Оценка за лабораторную работу №2.</p> <p>Оценка на зачете.</p> |
| Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины | <p>Знает устройство и принцип работы трансформаторов, электрических машин и источников питания.</p> | <p>Оценка за контрольную работу №3.</p> <p>Оценка за лабораторную работу №3</p> |

| | | | |
|------------------------------|--|---|---|
| | | <p>Умеет выбирать необходимые электрические устройства и машины для решения конкретной технологической задачи.</p> <p>Владеет навыками работы с электротехническим оборудованием.</p> | <p>Оценка за контрольную работу №4.</p> <p>Оценка за лабораторную работу №4.</p> <p>Оценка на зачете.</p> |
| Раздел 3. Основы электроники | | <p>Знает устройство и принцип работы электронных приборов (выпрямителей и усилителей).</p> <p>Умеет применять методологию выбора и эксплуатации промышленных электронных приборов.</p> <p>Владеет навыками работы с электронным оборудованием.</p> | <p>Оценка за лабораторную работу №5</p> <p>Оценка за лабораторную работу №6.</p> <p>Оценка на зачете.</p> |

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем

Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Электротехника и промышленная электроника»
основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технология материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

Квалификация бакалавр.

Форма обучения: очная.

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|---|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
| 2. | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение и защита от коррозии»

Направление подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена: Тиграном Ашотовичем Ваграмяном, д.т.н.,
заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии;
Александром Петровичем Жуковым, к.т.н., профессором кафедры
инновационных материалов и защиты от коррозии;
Дианой Викторовной Мазуровой, к.т.н., доцентом кафедры инновационных
материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Материаловедение и защита от коррозии»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ естественнонаучных дисциплин – общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, физики, прикладной механики.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором конструкционных материалов и защиты их в процессе эксплуатации от коррозии.

Задачи дисциплины

- получение информации о физической сущности явлений, происходящих в материалах;
- установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов;
- изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;
- изучение основных групп материалов, их свойств и областей применения.
- получение информации об основных методах защиты материалов от коррозии.

Дисциплина **«Материаловедение и защита от коррозии»** преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **обще профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

| Наименование категории | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|------------------------|------------------------|--|
|------------------------|------------------------|--|

| (группы) ОПК | | |
|---|---|---|
| Применение фундаментальных знаний | ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания. | ОПК-1.1 Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и инженерных дисциплин. ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания. |
| Техническое проектирование | ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. | ОПК-2.1 Знает основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов. ОПК-2.2 Владеет методами проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. |
| Использование инструментов и оборудования | ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные. | ОПК-4.2 Систематизирует и анализирует результаты физических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;
- маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;
- принципы и методы защиты от коррозии;
- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении.

Уметь:

- анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;
- рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы.

Владеть:

- простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|--------------|-----------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 108 | 81 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 0,88 | 32 | 24 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки | | | |
| Самостоятельная работа: | 2,11 | 76 | 57 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,006 | 0,2 | 0.15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 21,06 | 75,8 | 56,85 |
| Вид итогового контроля: | | Зачет | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|----------|---|---------------|---|-----------|---|---------------|---|----------------|---|----------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения | 12 | - | 4 | - | 2 | - | - | - | 6 |
| 2. | Раздел 2. Металлические материалы. | 34 | | 10 | | 6 | | | | 18 |
| 3. | Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии. | 20 | | 6 | | 2 | | | | 12 |
| 4. | Раздел 4. Неметаллические материалы. | 32 | | 10 | | 4 | | | | 18 |
| 5. | Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов. | 10 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 6 |
| | ИТОГО | 108 | - | 32 | - | 16 | - | - | - | 60 |
| | Зачёт | - | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 108 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов. Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Свойства дислокаций. Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамостоятельная кристаллизация. Аморфные материалы. Наноматериалы. Аллотропические превращения металлов. Структура неметаллических материалов. Строение полимеров, стекла, керамики. Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях. Физико-химические основы материаловедения. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

Раздел 2. Металлические материалы

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов. Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка. Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.

Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические основы химико-термической обработки. Диффузионное насыщение поверхности стали неметаллами. Виды и способы цементации. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка. Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латунни, бронзы, медно-никелевые сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Титан и сплавы на основе титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.

Основные причины коррозии металлов. Показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях – неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Кинетика электрохимической коррозии. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств. Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Защитные покрытия.

Раздел 4. Неметаллические материалы

Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Газонаполненные пластмассы. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы. Графит. Асбест. Свойства и области применения. Смазочные масла, пластические смазки, твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости. Древесные конструкционные материалы. Антифрикционные металлические и неметаллические материалы. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ.

Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Армированные полимерные материалы. Керамические композиционные материалы. Углеродные композиционные материалы.

Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.

Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 |
|---|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Знать: | | | | | |
| 1 | - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; | + | + | + | + | + |
| 2 | - маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; | + | + | + | + | + |
| 3 | - принципы и методы защиты от коррозии; | + | + | + | + | + |
| 4 | - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении. | + | + | + | + | + |
| | Уметь: | | | | | |
| 5 | - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; | + | + | + | + | + |
| 6 | - рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы. | + | + | + | + | + |
| | Владеть: | | | | | |
| 7 | - простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии. | + | + | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | | | |
| | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | | | | |

| | | | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|---|---|
| 8 | – ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | – ОПК-1.1 Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и общеинженерных дисциплин. | + | + | + | + | + |
| | | – ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | + | + | + | + | + |
| 9 | – ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. | – ОПК-2.1 Знает основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов. | + | + | + | + | + |
| | | – ОПК-2.2 Владеет методами проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. | + | + | + | + | + |
| 10 | – ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные. | – ОПК-4.2 Систематизирует и анализирует результаты физических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. | + | + | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | Раздел 1 | Строение, структура и свойства материалов. Механические свойства материалов | 2 |
| 2 | Раздел 1 | Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. | 2 |
| 3 | Раздел 2 | Фазовые структуры в системе «Fe-C». Диаграмма состояния «Fe-Fe ₃ C». Возможности ее применения для решения прикладных технологических задач. | 1 |
| 4 | Раздел 2 | Методы повышения конструкционной прочности сталей. Маркировки и классификация сталей и чугунов. | 2 |
| 5 | Раздел 2 | Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика, классификация, маркировки, применение в промышленности | 1 |
| 6 | Раздел 3 | Защита материалов химических аппаратов от коррозии | 2 |
| 7 | Раздел 4 | Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Основные виды пластических масс, их свойства и области применения. Силикатные материалы. | 2 |
| 8 | Раздел 4 | Каучуки и резины. Лакокрасочные материалы. Композиционные материалы. | 2 |
| 9 | Раздел 5 | Экономически обоснованный выбор материала для конкретного технологического процесса. Критерии выбора материала. | 2 |

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине *«Материаловедение и защита от коррозии»* не предусмотрено учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачёта* (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 3-х контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Сплавы меди, их применение в химических производствах.
2. Титан и его сплавы. Классификация, свойства, получение и области применения.
3. Алюминий и его сплавы как конструкционный материал.
4. Бериллий и сплавы содержащие бериллий. Свойства, применение в химическом машиностроении (химической технологии).
5. Легированные машиностроительные сплавы.
6. Конструкционные материалы на основе магния.
7. Аллотропические превращения металлов (Fe, Sn, Ti, Zr и др.).
8. Нержавеющие (коррозионностойкие) легированные стали.

9. Инструментальные стали и сплавы.
10. Жаропрочные материалы.
11. Жаростойкие материалы (металлические).
12. Хладостойкие материалы.
13. Радиационностойкие материалы.
14. Износостойкие материалы.
15. Чугуны с вермикулярным графитом.
16. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства, маркировка, применение в химическом машиностроении.
17. Легированные чугуны (коррозионная стойкость, применение в химической технологии).
18. Стали и сплавы для пищевой промышленности.
19. Подшипниковые стали.
20. Рессорно-пружинные стали.
21. Антифрикционные металлические материалы.
22. Металлы с памятью формы.
23. Тугоплавкие металлы (коррозионная стойкость и применение в химической технологии).
24. Латунни (состав, свойства, применение в химической технологии).
25. Бронзы (состав, свойства, применение в химической технологии).
26. Диаграммы состояния металлических сплавов.
27. Диаграммы состояния системы Fe – C (Fe_3C).
28. Диаграммы состояния сплавов меди.
29. Диаграммы состояния сплавов алюминия.
30. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
31. Резины. Технология получения, свойства, применение в химической технологии.
32. Стекло. Состав, свойства, химическое сопротивление, области применения в химической технологии.
33. Техническая керамика в химической технологии.
34. Неметаллические антифрикционные материалы.
35. Химическая деструкция полимерных материалов.
36. Лакокрасочные покрытия (ЛКП) как метод защиты конструкционных материалов от коррозии.
37. Старение полимеров. Процессы, протекающие при старении полимеров.
38. Воздействие биохимических и биологических факторов на свойства неметаллических конструкционных материалов.
39. Керамика в ракетно-космическом машиностроении.
40. Керамика для хранения радиоактивных отходов.
41. Ударопрочная броневая керамика.
42. Керамика в двигателях внутреннего сгорания.
43. Органические полимерные покрытия и основы их нанесения.
44. Неорганические покрытия и способы их нанесения.
45. Древесные конструкционные материалы.

46. Конструкционные материалы на основе графита.
47. Кислотоупорная керамика и фарфор.
48. Материалы, получаемые плавлением природных силикатов.
49. Каучуки и резины.
50. Материалы для прокладок в химической технологии.
51. Углеродистые материалы.
52. Силикатные эмали.
53. Коррозия силикатных материалов в условиях химических производств.
54. Химическая деструкция полимерных материалов под действием растворов электролитов.
55. Стойкость силикатных материалов к действию кислот и щелочей.
56. Взаимодействие неметаллических конструкционных материалов с водой (водостойкость).
57. Прочность и разрушение неметаллических материалов.
58. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивными средами.
59. Коррозионная (химическая) стойкость неметаллических конструкционных материалов в технологических растворах серной кислоты.

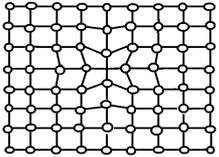
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1-2 составляет 15 баллов за каждую, написание и защита реферата (максимальная оценка – 30 баллов) и итоговая контрольная работа по сем разделам (максимальная оценка – 40 баллов).

Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов.

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|--|--|
| 1 | Жидкотекучесть-это способность металла ... | <ol style="list-style-type: none"> 1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму 2. не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых внешних сил 3. деформироваться без разрушения при приложении внешних сил 4. оказывать сопротивление ударным нагрузкам |

| | | |
|---|--|---|
| | | 5. восстанавливать форму после прекращения действия приложенных внешних сил |
| 2 | <p>Определите дефект кристаллической решетки</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. виды дефектов кристаллической структуры и фазы дислокационной схемы пластического сдвига 2. искажение решетки при вакансии 3. схема образования и миграции вакансии 4. примесные (чужеродные) атомы 5. межузельные атомы |
| 3 | Расшифруйте марку сплава КЧ 37-12 | |
| 4 | Маркировка стали 40Г это | <ol style="list-style-type: none"> 1. углеродистая инструментальная сталь 2. легированная цементируемая сталь 3. электромагнитная сталь 4. углеродистая конструкционная сталь с повышенным содержанием марганца 5. углеродистая конструкционная качественная сталь с повышенным содержанием марганца |
| 5 | Укажите содержание Zn (%) в сплаве ЛК 80-3 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 80% 2. 3% 3. 83% 4. 17% 5. цинка в сплаве нет |

Оценочный материал по контрольной работе №1

| Вопрос | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ |
|--------|---|---|---|---|---|----|
| Баллы | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 |

Раздел 3-5. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка

15 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов.

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

| № | Вопрос | Ответ |
|---|--|-------|
| 1 | Определение термина коррозия | |
| 2 | Особенности защиты конструкционных материалов от атмосферной коррозии | |
| 3 | Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс | |
| 4 | Структура и свойства композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

Оценочный материал по контрольной работе № 2

| Вопрос | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ |
|--------|---|---|---|---|---|----|
| Баллы | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 |

Примеры вопросов к итоговой контрольной работе. Максимальная оценка

–
40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

1. Строение металлических материалов. Основные типы кристаллических решеток. Примеры. Анизотропия свойств.
2. Строение реальных кристаллов (дефекты и их влияние на свойства металлов и сплавов).
3. Характерные свойства металлов и сплавов. Классификация металлов. Применение в химической технологии.
4. Кристаллизация металлов и сплавов – самопроизвольная (аспекты термодинамики) и на искусственных центрах кристаллизации.
5. Аллотропические превращения металлов. Примеры Fe, Sn, Ti и др.
6. Механические свойства. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических нагрузках.
7. Основы теории сплавов (фазовый состав сплавов). Твердые растворы, механические смеси, химические соединения.
8. Диаграммы «состав – свойство». Правило Курнакова – Жемчужного.

9. Железо и сплавы на его основе. Классификация и оценка свойств.
10. Диаграмма состояния Fe – Fe₃C.
11. Стали. Классификация. Строение на примере фазовых диаграмм.
12. Стали. Влияние углерода и примесей на свойства.
13. Маркировка углеродных и легированных сталей.
14. Углеродистые и легированные стали. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
15. Конструкционные стали (углеродистые и легированные). Области применения. Маркировка.
16. Легированные стали. Классификация. Структура, свойства, маркировка.
17. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали. Свойства. Маркировка.
18. Инструментальные стали и сплавы. Свойства. Маркировка.
19. Чугуны. Классификация. Влияние основных элементов на свойства. Маркировка.
20. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства. Маркировка.
21. Ковкие чугуны. Получение, состав, свойства, структура. Маркировка.
22. Термическая обработка стали. Цели, задачи, виды. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений стали (Примеры на фрагменте диаграммы состояния Fe-Fe₃C).
23. Отжиг стали. Виды, назначение. Температурный режим.
24. Закалка и отпуск. Режимы закалки и отпуска.
25. Диаграмма изотермических превращений аустенита. Мартенситные превращения.
26. Влияние термической обработки на свойства стали. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.
27. Принципы и химические процессы химико-технологической обработки.
28. Цементация. Назначение, режим, технологии.
29. Азотирование. Назначение, режим, технологии.
30. Диффузионное насыщение металлами и неметаллами. Назначение, режим, технологии.
31. Антифрикционные материалы.
32. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сравнительная оценка свойств и возможности применения в химической технологии.
33. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
34. Алюминий и сплавы на основе алюминия. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
35. Композиционные металлические материалы. Классификация. Принципы организации (примеры).
36. Сплавы на основе титана. Свойства, классификации (α , β , $\alpha+\beta$ модификации). Применение в промышленности.
37. Тугоплавкие металлы и сплавы. Сравнительная оценка свойств.
38. Легкоплавкие металлы. Сравнительная оценка свойств.

39. Принципы подбора конструкционных материалов для химико-технологических систем.
40. Ниобий, молибден, хром и сплавы на их основе. Оценка свойств.
41. Магниевые сплавы. Оценка свойств. Области применения.
42. Бериллий и сплавы. Оценка свойств. Области применения.
43. Неметаллические материалы. Основные свойства. Классификация. Применение.
44. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров.
45. Терморезистивные и термопластичные полимеры.
46. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.
47. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.
48. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.
49. Силикатные материалы. Классификация. Области применения.
50. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.
51. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы.
52. Графит. Асбест. Свойства и области применения.
53. Абразивные материалы. Акустический метод неразрушающего контроля абразивных материалов.
54. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ.
55. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Для дисциплин, завершающихся зачетом: Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Сапунов С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56171> (дата обращения: 01.06.2020).

- 2.Материаловедение: учеб. пособие / А.П.Жуков, А.А. Абрашов, Д.В. Мазурова, Т.А. Ваграмян; М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. -138 с.
- 3.Жуков А. П. Композиционные материалы на полимерной основе: учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 212 с. : ил. - Библиогр.: с. 210-212. - ISBN 978-5-7237-1000-9 .
- 4.Жуков А. П. Композиционные материалы на металлической основе: учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 66-67. - ISBN 978-5-7237-1048-1 .

Б. Дополнительная литература

- 1.Материаловедение. Технология конструкционных материалов: методическое пособие / сост. Т. А. Ваграмян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 24 с.
- 2.Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов / Г.П. Фетисов , М.Г. Карпман , В.М. Матюнин ; Ред. Г.П. Фетисов. - М. : Высш. шк., 2001. - 638 с : ил. - Библиогр.: с. 625-630. - ISBN 5-06-003616.
- 3.Материаловедение в вопросах и ответах: Методические указания / О.А.Василенко, И.С. Страхов, Т.А. Ваграмян. _М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 48 с.
- 4.Жуков А.П., Основы материаловедения. ч. I. Металловедение. РХТУ им. Д.И.Менделеева, м., 1999. – 155 с.
- 5.Шевченко А.А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС, 2006. 248 с.; ил.
- 6.Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. 444 с.: ил.
- 7.Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. 472 с.
- 8.Материаловедение и основы технологии конструкционных : тестовые задания : Учебные пособия / О. А. Василенко, Д. В. Мазурова, И. С. Страхов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 158 с.
- 9.Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии. - М., Высшая школа. 1991. – 169 с. /
- 10.Сажин В.Б. Иллюстрации к началам курса «Основы материаловедения». - -М., ТЕПС. 2005. -156 с.
- 11.Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров, М.: КолоС, 2007, 367с.
- 12.Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий 3-е изд., перераб. – СПб.: Химиздат, 2008.- 448 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

1. Журнал«Стекло и керамика» ISSN 0131-9582
2. Журнал«Reviews on advanced materials science» ISSN 1605-8127
3. Журнал «Вопросы материаловедения» ISSN 1994-6716
4. Журнал «Материаловедение» ISSN 1694-7193
5. Журнал «Новости материаловедения. Наука и техника» ISSN 2307-8952
6. Журнал «Перспективные материалы» ISSN 1028-978X
7. Журнал «Авиационные материалы и технологии» ISSNа 2071-9140
8. Журнал «Письма о материалах» ISSN 2410-3535

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

1. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
2. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
3. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
4. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
5. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
6. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
7. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
8. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 800);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.</p> |
| 2 | Электронно - библиотечная | <p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.mustr.ru/</p> | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.</p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера. | |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭК СПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | Принадлежность сторонняя. еквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНИТ И РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | | Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | |
| 8 | Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Материаловедение и защита от коррозии*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|---|-----------------------------|---------------------|--|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG | Контракт № 28-35ЭА/2020 от | 657 комплектов. | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с |

| | | | | |
|--|--|-------------------|--|--|
| | <p>LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1)В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2)Microsoft Core CAL</p> <p>3)Microsoft Windows Upgrade</p> | <p>26.05.2020</p> | <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление</p> | <p>правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
|--|--|-------------------|--|--|

| | | | | |
|---|---|--|--|-----------|
| | | | <p>операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p> | |
| 2 | <p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p> | бессрочно |
| 3 | <p>Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от</p> | <p>1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей</p> | бессрочно |

| | | | | |
|---|---|---------------------------------------|--|--|
| | Edition 2019-2020 Network - 200 Users | 26.05.2020 | | |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 6 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | PowerPoint Microsoft Teams | | | |
| 7 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 8 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 9 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>20 лицензий для виртуальных и облачных сред</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--|
| | По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | | | |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|--|
| <p>Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; - маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; - принципы и методы защиты от коррозии; - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; - рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической | <p>Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за итоговую контрольную работу</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>среды на конкретные конструкционные материалы.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии. | |
| <p>Раздел 2. Металлические материалы</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; - маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; - принципы и методы защиты от коррозии; - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; - рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической | <p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>среды на конкретные конструкционные материалы.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии. | |
| <p>Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; - маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; - принципы и методы защиты от коррозии; - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; - рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>среды на конкретные конструкционные материалы.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии. | |
| <p>Раздел 4. Неметаллические материалы.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; - маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; - принципы и методы защиты от коррозии; - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; - рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии. | |
| <p>Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; - маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; - принципы и методы защиты от коррозии; - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; - рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии. | |
|--|--|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
« Материаловедение и защита от коррозии»

основной образовательной программы
22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»
Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы технического регулирования и метрологии»

Направление подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Курбатовым Андреем Юрьевичем, к.т.н., доцентом
кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Основы технического регулирования и метрологии»** относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики.

Цель дисциплины – овладение бакалаврами знаний в области физики, химии полимеров.

Задачи дисциплины

– знакомство с основными понятиями и закономерностями, связывающими молекулярное и надмолекулярное строение полимеров с их физическими свойствами;

– знакомство с методами исследования структуры и свойств.

Дисциплина **«Основы технического регулирования и метрологии»** преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **общефессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

| Наименование категории | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|------------------------|------------------------|--|
|------------------------|------------------------|--|

| (группы) ОПК | | |
|---|---|--|
| Применение фундаментальных знаний | ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания | ОПК-1.1. Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и инженерных дисциплин. ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания. |
| Техническое проектирование | ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. | ОПК-2.1. Знает основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов. ОПК-2.2. Владеет методами проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. |
| Использование инструментов и оборудования | ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные. | ОПК-4.1. Знает основы метрологии и математической статистики. |
| Применение прикладных знаний | ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с | ОПК-7.1. Знает нормы и правила составления технической документации в области своей профессиональной деятельности. ОПК-7.2. Умеет составлять и анализировать техническую документацию, связанную с |

| | | |
|--|---|---|
| | профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли. | профессиональной деятельностью ОПК-7.3. Умеет использовать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли. |
|--|---|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- современные тенденции развития техники и химической технологии;
- современные методы измерения физико-химических показателей и их погрешностей;
- законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений и стандартизации.

Уметь:

- применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;
- применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии и технического регулирования;
- принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.

Владеть:

- навыками осуществлять поиск, критический анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач;
- навыками поиска нужных источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--------------------|------------------|----------|----------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| | | | |

| | | | |
|--|--------------|--------------|-----------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 2 | 72 | 54 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 0,88 | 32 | 24 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| Лабораторные работы | | | |
| Самостоятельная работа: | 1,111 | 40 | 30 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,006 | 0,2 | 0.15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 1,11 | 39,8 | 29,85 |
| Вид итогового контроля: | | Зачет | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|-----------|--|---------------|--|----------|--|------------|--|-------------|--|-------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Метрология. Основные понятия и принципы. | 36 | - | 8 | - | 8 | - | - | - | 20 |
| 1.1 | Предмет метрология. Термины и определения. | 10 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 6 |
| 1.2 | Закон РФ «Об обеспечении единства измерений. Классификация измерений» Основные физические и химические величины. Средства измерений и их виды. Погрешности измерений. | 14 | - | 3 | - | 4 | - | - | - | 7 |
| 1.3. | Государственная метрологическая служба. Международная организация законодательной метрологии. | 12 | | 3 | | 2 | - | - | - | 7 |
| 2. | Раздел 2. Основы технического регулирования. | 36 | - | 8 | - | 8 | - | - | - | 20 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| 2.1 | Нормативно-правовая база обеспечения качества. Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в РФ», «О защите прав потребителя». | 10 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 6 |
| 2.2 | Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. | 14 | - | 3 | - | 4 | - | - | - | 7 |
| 2.3 | Цели и задачи в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Основные понятия и определения в области управления качеством. Системы управления качеством в РФ и за границей. | 12 | - | 3 | - | 2 | - | - | - | 7 |
| | ИТОГО | 72 | - | 16 | - | 16 | - | - | - | 40 |
| | Зачёт | - | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 72 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Метрология. Основные понятия и принципы. Предмет метрология. Термины и определения. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений. Классификация измерений» Основные физические и химические величины. Средства измерений и их виды. Погрешности измерений. Государственная метрологическая служба. Международная организация законодательной метрологии.

Раздел 2. Основы технического регулирования. Нормативно-правовая база обеспечения качества. Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в РФ», «О защите прав потребителя». Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Цели и задачи в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Основные понятия и определения в области управления качеством. Системы управления качеством в РФ и за границей.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 |
|---|---|-------------|-------------|
| | Знать: | | |
| 1 | - современные тенденции развития техники и химической технологии; | + | + |
| 2 | - современные методы измерения физико-химических показателей и их погрешностей; | + | + |
| 3 | - законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений и стандартизации. | + | + |
| | Уметь: | | |
| 4 | - применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов; | + | + |
| 5 | - применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии и технического регулирования; | + | + |
| 6 | - принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре; | + | + |
| 7 | - использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции. | + | + |
| | Владеть: | | |
| 8 | - навыками осуществлять поиск, критически анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач; | + | + |
| 9 | - навыками поиска нужных источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач. | + | + |

| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i> | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | | |
| 10 | ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | ОПК-1.1. Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и общеинженерных дисциплин. | + | + |
| | | ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | + | + |
| 11 | ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений | ОПК-2.1. Знает основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов ОПК-2.2. Владеет методами проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. | + | + |
| 12 | ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные. | ОПК-4.1. Знает основы метрологии и математической статистики. | + | + |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 13 | ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли. | ОПК-7.1. Знает нормы и правила составления технической документации в области своей профессиональной деятельности. | + | + |
| | | ОПК-7.2. Умеет составлять и анализировать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью | + | + |
| | | ОПК-7.3. Умеет использовать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли. | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1 | 1 | Практическое занятие 1 Предмет метрология. Термины и определения. | 2 |
| 2 | 1 | Практическое занятие 2 Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Классификация измерений» Основные физические и химические величины. | 2 |
| 3 | 1 | Практическое занятие 3 Средства измерений и их виды. Погрешности измерений. | 2 |
| 4 | 1 | Практическое занятие 4 Государственная метрологическая служба. Международная организация законодательной метрологии. | 2 |
| 5 | 2 | Практическое занятие 5 Нормативно-правовая база обеспечения качества. Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в РФ», «О защите прав потребителя». | 2 |
| 6 | 2 | Практическое занятие 6 Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. | 2 |
| 7 | 2 | Практическое занятие 7 Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. | 2 |
| 8 | 2 | Практическое занятие 8 Цели и задачи в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Основные понятия и определения в области управления качеством. Системы управления качеством в РФ и за границей. | 2 |

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине *«Основы технического регулирования и метрологии»* не предусмотрено учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок и семинаров;
– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче *зачёта* (5 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 2-х контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка.
2. Правовая основа технического регулирования.
3. Закон РФ «О техническом регулировании»,
4. «О стандартизации в Российской Федерации»,
5. «О защите прав потребителей».
6. Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ.
7. Основы стандартизации.
8. Российская система стандартизации – РНСС
9. ТР ТС «О безопасности химической продукции».
10. Международная стандартизация.
11. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000.

12. Эволюция подходов к менеджменту качества.
13. Сертификация в системе ГОСТ Р.
14. Статистические методы контроля качества.
15. Показатели качества.
16. Обязательное подтверждение соответствия.
17. Декларирование и сертификация.
18. Добровольная сертификация услуг.
19. Сертификация систем качества.
20. Порядок и схемы проведения сертификации.
21. Этапы проведения сертификации
22. СМК производства.
23. Международная практика сертификации.
24. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.
25. Четырнадцать шагов Э.Деминга- руководство для современного менеджера
26. Концепция бережливого производства.
27. Подтверждение соответствия в законе О техническом регулировании.
28. Сертификация систем менеджмента качества
29. Обязательное подтверждение соответствия
30. Добровольное подтверждение соответствия
31. Добровольная сертификация услуг
32. Система классификации опасностей СГС
33. Аккредитация в РФ и за рубежом
34. Схемы сертификации в системе ГОСТ Р
35. Модульная оценка соответствия в ЕС
36. Классификация средств размещения
37. БАДы, ПАВы и пищевые добавки с обозначением E
38. Трансгенные продукты
39. Маркировка химически-опасной продукции
40. Метрологическое обеспечение химического производства
41. Технический регламент
42. Аккредитация в Российской системе аккредитации
43. Предварительный стандарт
44. Национальные стандарты России. Порядок разработки национальных стандартов
45. Своды правил, рекомендации (Р), нормы (Н), правила (ПР)
46. Штриховое кодирование информации
47. Основные понятия управления качеством продукции
48. Порядок проведения обязательной сертификации
49. Схемы сертификации и декларирования.
50. Управление качеством за рубежом (США. Япония).

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-2 составляет 30 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

Билет 1.

1. В каком из двух измерений получены более достоверные результаты: 5,24А с погрешностью 0,01А или 0,0125А с погрешностью 0,0001А?
2. Правильность и точность измерений.

Билет 2.

1. Амперметр, рассчитанный на 150А, имеет на 1/3 шкалы относительную погрешность 1% и на 2/3 шкалы – 1,2%. Определить класс точности прибора.
2. Виды средств измерений.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

Билет № 1

1. Нормативные документы по стандартизации в РФ.
2. Объекты технического регулирования и объекты стандартизации.

Билет № 2

1. Зарубежный опыт технического регулирования в странах ЕС.
2. РНСС. Национальные стандарты.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Для дисциплин, завершающихся зачетом: Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

А. Основная литература

1. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата. – 13-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 362 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/426015>
2. Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: учебник для академического бакалавриата. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. –

481 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/425400>

3. Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация: учебник для академического бакалавриата. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 132 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/425142>

Б) Дополнительная литература:

1. Горбашко Е. А. Управление качеством: учебник для академического бакалавриата / Е. А. Горбашко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 352 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/412577>
2. Сергеев А. Г., Терегеря В. В. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академического бакалавриата. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 325 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/421402>
3. Смирнова Г.Е. Техническое регулирование безопасного обращения химической продукции. Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 128с.
4. Смирнова Г. Е. Сертификация химической продукции: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. – 123 с.
5. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 N 184-ФЗ // URL: <http://docs.cntd.ru/document/901836556>
6. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» от 29 июня 2015 N 162-ФЗ// URL: <http://docs.cntd.ru/document/420284277>
7. Закон РФ от 07.02.1992 N 2300-1 «О защите прав потребителей» // URL: <http://docs.cntd.ru/document/9005388>

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Компетентность». ISSN 1993-8780
- Журнал «Сертификация». ISSN 2219-0856
- Журнал «Методы менеджмента качества». ISSN: 2542-0437
- Журнал «Стандарты и качество». ISSN 0038-9692

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- научной электронной библиотеки: elibrary.ru
-

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

1. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
2. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
3. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России

4. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
5. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
6. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
7. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
8. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 400);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому |
|---|--------------------|---|---|
|---|--------------------|---|---|

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | | предоставляется договором |
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам. |
| 2 | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | <p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.mustr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ. |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭК СПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | Принадлежность сторонняя. реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНИТ И РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. | База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
| 8 | Электронно-библиотечная система издатель | Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем |

| | | | |
|---------|---|---|--|
| | ства "ЮРАЙТ " | Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электрон но- библиоте чная система «Консуль тант студента » | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 1 10 | Справоч но- правова я система “Гарант » | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам. | Гарант — справочно- правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Основы технического регулирования и метрологии*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран.
Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|--|--|---|
| 1. | <p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2)Microsoft Core CAL</p> <p>3)Microsoft Windows Upgrade</p> | | <p>данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных</p> | |
|--|---|--|--|--|

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|---|--|
| | | | компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each Academic Edition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore | Контракт № 28-35ЭА/2020 от | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager | 26.05.202 0 | активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | правом перехода на обновлённу ю версию продукта) |
| 6 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | Контракт № 28- 35ЭА/202 0 от 26.05.202 0 | 657 лицензий для профессорско- преподавательског о состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённу ю версию продукта) |
| 7 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStude nts ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook | Контракт № 28- 35ЭА/202 0 от 26.05.202 0 | 26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённу ю версию продукта) |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|--|--|
| | OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | | | |
| 8 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | | | |
|--|--|--|--|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|--|
| <p>Раздел 1. Метрология. Основные понятия и принципы.</p> | <p>Знает: -современные тенденции развития техники и химической технологии; -современные методы измерения физико-химических показателей и их погрешностей; - законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений и стандартизации.</p> <p>Умеет: -применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов; -применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии и технического регулирования; -принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре; -использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.</p> <p>Владеет: - навыками осуществлять поиск, критический</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач;</p> <p>- навыками искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.</p> | |
| <p>Раздел 2. Основы технического регулирования.</p> | <p>Знает:</p> <p>-современные тенденции развития техники и химической технологии;</p> <p>-современные методы измерения физико-химических показателей и их погрешностей;</p> <p>- законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений и стандартизации.</p> <p>Умеет:</p> <p>-применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;</p> <p>-применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии и технического регулирования;</p> <p>-принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе,</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>лицензировании, госконтроле и надзоре;</p> <p>-использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.</p> <p>Владеет:</p> <p>- навыками осуществлять поиск, критический анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач;</p> <p>- навыками искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.</p> | |
|--|---|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Основы технического регулирования и метрологии»

основной образовательной программы
22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»

Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Композиционные материалы»

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов**

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

профессор кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии к.т.н., доцент А.П. Жуков

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Вершининой Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 материаловедение и технологии материалов (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Композиционные материалы» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической химии, физики, общей и неорганической химии, прикладной механики

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний в области композиционных материалов, включая ознакомление студентов с основными классами композиционных материалов, принципами их создания и условиями эксплуатации

Задачи дисциплины – ознакомление с основными видами композиционных материалов; изучение принципов создания композиционных материалов и исследования их свойств; ознакомление с основными областями применения композиционных материалов.

Дисциплина «*Композиционные материалы*» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Композиционные материалы» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|-------------------------------------|------------------------|--|
|-------------------------------------|------------------------|--|

| | | |
|---|--|--|
| Применение фундаментальных знаний | ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания | ОПК-1.1. Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и инженерных дисциплин ОПК 1.2 Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания |
| Использование инструментов и оборудования | ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-4.4. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- особенности методов получения компонентов композиционных материалов,
- влияние структуры на свойства композиционных материалов, а также способы их направленного регулирования;
- принципы создания полуфабрикатов композиционных материалов и основные принципы формообразования изделий;
- особенности структуры и свойств композиционных материалов в зависимости от применяемых компонентов и условий изготовления полуфабрикатов и изделий;
- области эффективного применения композиционных материалов различного типа;

Уметь:

- выбирать матричные материалы (полимерные, металлические, керамические и др.) и наполнители (дисперсные, волокнистые), тип структуры при проектировании изделий из композиционных материалов с учетом условий эксплуатации и особенностей получения изделий;

- выбирать методы совмещения компонентов и формообразования изделий различного назначения;

Владеть:

- методологией выбора компонентов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований;

- навыками обоснования и принятия решений о режимах получения композиционных материалов и изделий на их основе;

- навыками управления процессами получения материалов с заданными свойствами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|------------|-----------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 108 | 81 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 0,88 | 32 | 24 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |

| | | | |
|--|-------------|------------------------|-----------|
| в том числе в форме практической подготовки | | | |
| Самостоятельная работа: | 2,11 | 76 | 57 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,006 | 0,4 | 0.30 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 21,06 | 75,6 | 56,70 |
| Вид итогового контроля: | | Зачет с оценкой | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Всего | Академ. часов | | |
|-------|--|-------|---------------|----------------------|-------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Классификация композиционных материалов по исходным материалам, по структуре, методам получения и назначению | 27 | 4 | 4 | 19 |
| 1.1 | Основные понятия. Классификация композиционных материалов по материалу матрицы, армирующему компоненту, взаимному расположению компонентов, методам получения. | 27 | 4 | 4 | 19 |
| 2. | Раздел 2. Механические характеристики композиционных материалов | 27 | 4 | 4 | 19 |
| 2.1 | Механические и упругие свойства композиционных материалов. Влияние свойств матрицы, армирующей составляющей, и взаимного расположения компонентов на механические характеристики композиционных материалов | 27 | 4 | 4 | 19 |
| 3. | Раздел 3. Армирующие компоненты: виды, свойства и методы получения | 27 | 4 | 4 | 19 |
| 3.1 | Требования, предъявляемые к армирующей составляющей. Способы получения и свойства основных армирующих компонентов. | 27 | 4 | 4 | 19 |
| 4. | Раздел 4. Металлические, эвтектические, керамические, полимерные композиционные материалы | 27 | 4 | 4 | 19 |

| | | | | | |
|-----|---|------------|-----------|-----------|-----------|
| 4.1 | Совместимость матрицы и армирующей составляющей в разных типах и видах композиционных материалов. Термодинамическая и кинетическая устойчивость композиционных материалов | 27 | 4 | 4 | 19 |
| | ИТОГО | 108 | 16 | 16 | 76 |
| | Зачёт с оценкой | | | | |
| | ИТОГО | 108 | 16 | 16 | 76 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Классификация композиционных материалов по исходным материалам, по структуре, методам получения и назначению

1.1. Содержание подраздела

Основные понятия: композиционные материалы, армирующая составляющая, матрица, межфазная граница. Классификация композиционных материалов по материалу матрицы (металлические, интерметаллидные, керамические, неметаллические, полимерные) и армирующему компоненту (металл, неметалл, керамика, стекло, органические вещества и др.). Классификация композиционных материалов по взаимному расположению компонентов: дисперсноупрочненные, волокнистые, слоистые композиционные материалы. Классификация по методам получения: химические, газо – и парофазные, жидкофазные, твердофазные, комбинированные.

Раздел 2. Механические характеристики композиционных материалов

2.1. Содержание подраздела

Упругие характеристики композиционных материалов. Прочность однонаправленных композиционных материалов. Оптимальная объемная доля волокон. Влияние ориентации волокон на прочность однонаправленных композиционных материалов при растяжении. Прочность композиционных материалов, армированных дискретными волокнами. Прочность композиционных материалов при сжатии. Композиционные материалы хрупкая матрица – хрупкое волокно, хрупкая матрица пластичное волокно, пластичная матрица – хрупкое волокно.

Раздел 3. Армирующие компоненты: виды, свойства и методы получения

3.1. Содержание подраздела

Требования, предъявляемые к армирующим компонентам при создании композиционных материалов. Способы получения и свойства основных армирующих компонентов: нитевидные кристаллы, металлические проволоки, неорганические волокна, графитовые волокна и другие типы композиционных материалов.

Раздел 4. Металлические, эвтектические, керамические, полимерные композиционные материалы

4.1. Содержание подраздела

Межфазное взаимодействие. Термодинамическая и кинетическая совместимость композиционных материалов. Способы получения, свойства, области применения металлических, эвтектических, керамических и полимерных композиционных материалов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Знать: | | | | |
| 1 | – особенности методов получения компонентов композиционных материалов; | | | + | |
| 2 | – влияние структуры на свойства композиционных материалов, а также способы их направленного регулирования; | | | | + |
| 3 | – принципы создания полуфабрикатов композиционных материалов и основные принципы формообразования изделий; | + | | + | + |
| 4 | – особенности структуры и свойств композиционных материалов в зависимости от применяемых компонентов и условий изготовления полуфабрикатов и изделий; | + | + | | |
| 5 | – области эффективного применения композиционных материалов различного типа. | + | | + | |
| | Уметь: | | | | |
| 6 | – выбирать матричные материалы (полимерные, металлические, керамические и др.) и наполнители (дисперсные, волокнистые), тип структуры при проектировании изделий из композиционных материалов с учетом условий эксплуатации и особенностей получения изделий; | + | + | | + |
| 7 | – выбирать методы совмещения компонентов и формообразования изделий различного назначения. | | | + | + |
| | Владеть: | | | | |
| 8 | – методологией выбора компонентов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований; | | | + | + |
| 9 | – навыками обоснования и принятия решений о режимах получения композиционных материалов и изделий на их основе; | + | | | + |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | – навыками управления процессами получения материалов с заданными свойствами. | | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i> | | | | | |
| | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | | | |
| 11 | ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания | ОПК-1.1. Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и общетехнических дисциплин | + | + | + |
| | | ОПК 1.2 Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания | | + | + |
| 12 | ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-4.4. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1 | Практическое занятие 1 Основные понятия. Матрица, армирующие компоненты, межфазная граница. 0-мерные, 1-мерные, 2-мерные композиционные материалы. | 2 |
| | | Практическое занятие 2 Классификация композиционных материалов по материалу матрицы и армирующей составляющей. | 2 |
| 2 | 2 | Практическое занятие 3 Прочностные и упругие характеристики 1-мерных композиционных материалов. Предел упругости продольных и поперечных 1-мерных композиционных материалов. Определение основных механических и технологических свойств 1-мерных композиционных материалов | 2 |
| | | Практическое занятие 4 Определение прочности следующих 1-мерных композиционных материалов: хрупкая матрица – пластичная упругая армирующая составляющая, пластичная матрица – хрупкая армирующая составляющая, пластичная матрица – пластичная армирующая составляющая | 2 |
| 3 | 3 | Практическое занятие 5 Свойства армирующих компонентов. Основные технологии получения армирующих компонентов | 2 |
| | | Практическое занятие 6 Основные способы получения армирующих волокон. Способы получения нитевидных кристаллов, металлической проволоки, неорганических волокон, графитовых волокон и др. | 2 |
| 4 | 4 | Практическое занятие 7 Взаимодействие на границе матрица-армирующий | 2 |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | компонент. Термодинамическая и кинетическая стабильность композиционных материалов | |
| | | Практическое занятие Основные способы получения металлических, графитовых, эвтектических, керамических композиционных материалов. Области применения композиционных материалов | 2 |

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы по данной дисциплине не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;

- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

- подготовку к сдаче *зачёта с оценкой* (6 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля в форме зачет с оценкой (максимальная оценка 40 балла).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Принципы создания композиционных материалов.
2. Механизмы передачи напряжения от матрицы к наполнителю
3. Армирующие волокна
4. Пластичные матрицы
5. Порообразование в матрице при растяжении
- 6 Способы получения дисперсноупрочненных композиционных материалов
7. Прочность композитов, армированных непрерывным волокном
- 9 Прочность композитов, армированных дискретным волокном
- 10 Дефекты и неоднородности структуры материала, влияющие на прочность композитов
11. Концентраторы напряжений
12. Прочность композитов при продольном сжатию
- 13 Углерод-углеродные композиционные материалы
- 14 Эвтектические композиционные материалы
- 15 Металлические композиционные материалы
- 16 Слоистые композиционные материалы

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 15 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7,5 баллов за вопрос.

1. Что является основой композиционных материалов?...
2. Что такое 0-мерные композиционные материалы.

Приведите примеры 0-мерных композиционных материалов...

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7,5 баллов за вопрос.

1. Прочность композиционных материалов, армированных дискретными и длинномерными волокнистыми материалами ...
2. Продольный и поперечный модель упругости в 1-мерных композиционных материалах

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7,5 баллов за вопрос.

1. Способ получения армирующего компонента металлической проволоки ...
2. Свойства нитевидных армирующих волокон

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7,5 баллов за вопрос.

1. Что такое кинетическая совместимость композиционных материалов?
2. Области применения дисперсноупрочненных композиционных материалов

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой (6 семестр – 40 балла).

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (6 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Композиционные материалы» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

| | |
|--|---|
| <p>«Утверждаю» Зав кафедрой Инновационные технологии и защита от коррозии</p> <p>(Подпись) _____ (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> |
| | <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p> |
| | <p>Наименование кафедры</p> |
| | <p>Код и наименование направления подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов Профиль – «Материаловедение в технологии защиты от коррозии»</p> |
| <p>Наименование дисциплины «Композиционные материалы»</p> | |
| <p>Билет № 1</p> | |
| <p>1. Вопрос Классификация композиционных материалов по материалу матрицы</p> <p>2. Вопрос Способы получения слоистых композиционных материалов</p> <p>3. Вопрос Межфазное взаимодействие на границе матрица – армирующий компонент.</p> | |

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. *Арзамасов, Б. Н.* Материаловедение : учебник для технических вузов / Б. Н. Арзамасов [и др.]. — Москва : МГТУ имени Н. Э. Баумана, 2001. — 648 с.

2. Материаловедение и технология материалов. В 2 частях. учебник для академического бакалавриата / Г. П. Фетисов [и др.]; ответственный редактор Г. П. Фетисов. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва, 2019.

3. *Портной, К. И.* Структура и свойства композиционных материалов / К. И. Портной, С. Е. Салибеков, И. Л. Светлов, В. М. Чубаров. — Москва : Машиностроение, 1979. — 255 с.

Б. Дополнительная литература

1. *Курц, В.* Направленная кристаллизация эвтектических материалов : перевод с немецкого / В. Курц, П. Р. Зам. — Москва : Металлургия, 1980. — 271 с.

2. *Меткалф, А.* Поверхности раздела в металлических композитах : перевод с английского / А. Меткалф. — Москва : Мир, 1978. — 437 с.

3. Новые материалы / под редакцией Ю. С. Карабасова. — Москва : МИСИС, 2002. — 736 с.

4. *Сайфуллин, Р. С.* Неорганические композиционные материалы / Р. С. Сайфуллин. — Москва : Химия, 1983. — 304 с.

5. *Сомов, А. И.* Эвтектические композиции / А. И. Сомов, М. А. Тихоновский. — Москва : Металлургия, 1975. — 302 с.

6. *Фистуль, В. И.* Физика и химия твердого тела. В 2 томах. Т. 1: учебник / В. И. Фистуль. — Москва : Металлургия, 1995. — 480 с.

7. *Фистуль, В. И.* Физика и химия твердого тела. В 2 томах. Т. 2 : учебник / В. И. Фистуль. — Москва : Металлургия, 1995. — 320 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

– Презентации к лекциям.

–

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Упрочняющие технологии и покрытия» ISSN 1813-1336

2. Журнал «Перспективные материалы» ISSN 1028-978X

3. Журнал Композиты и наноструктуры ISSN 1999 - 7590

4.. Журнал "Journal of Materials Processing Technology» ISSN0924-01365.

Журнал «Journal of Composite Materials» ISSN 0021-9983

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 300);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому |
|---|--------------------|---|---|
|---|--------------------|---|---|

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | | предоставляется договором |
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам. |
| 2 | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | <p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.mustr.ru/</p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ. |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭК СПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | Принадлежность сторонняя. реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНИТ И РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. | База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
| 8 | Электронно-библиотечная система издатель | Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем |

| | | | |
|----|---|---|--|
| | ства "ЮРАЙТ " | Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электрон но- библиоте чная система «Консуль тант студента » | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | 1 Справоч но- правова я система “Гарант » | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам. | Гарант — справочно- правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Композиционные материалы»* проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран.
Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---------------------------------------|--|--|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Access • Publisher • InfoPath <p>2)Microsoft Core CAL</p> <p>3)Microsoft Windows Upgrade</p> | | <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|---|---|
| | | | технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | <p>AcademicEdition Additional Product CoreLic</p> <p>Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager</p> | | <p>физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>обновлённую версию продукта)</p> |
| 6 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 7 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|--|--|
| | Excel PowerPoint Microsoft Teams | | | |
| 8 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | (антивирусное ПО) для почтовых серверов | | | |
|--|---|--|--|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|---|--|
| <p>Раздел 1. Классификация композиционных материалов по исходным материалам, по структуре, методам получения и назначению.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности методов получения компонентов композиционных материалов, - влияние структуры на свойства композиционных материалов, а также способы их направленного регулирования; - принципы создания полуфабрикатов композиционных материалов и основные принципы формообразования изделий; - особенности структуры и свойств композиционных материалов в зависимости от применяемых компонентов и условий изготовления полуфабрикатов и изделий; - области эффективного применения композиционных материалов различного типа; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать матричные материалы (полимерные, металлические, керамические и др.) и наполнители (дисперсные, волокнистые), тип структуры при проектировании изделий из композиционных материалов с учетом условий эксплуатации и особенностей получения изделий; - выбирать методы совмещения компонентов и | <p>Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за реферат (6 семестр) Оценка за зачет с оценкой (6 семестр)</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>формообразования изделий различного назначения;</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией выбора компонентов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований; - навыками обоснования и принятия решений о режимах получения композиционных материалов и изделий на их основе; - навыками управления процессами получения материалов с заданными свойствами. | |
| <p>Раздел 2. Механические характеристики композиционных материалов. металлических материалов</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности методов получения компонентов композиционных материалов, - влияние структуры на свойства композиционных материалов, а также способы их направленного регулирования; - принципы создания полуфабрикатов композиционных материалов и основные принципы формообразования изделий; - особенности структуры и свойств композиционных материалов в зависимости от применяемых компонентов и условий изготовления полуфабрикатов и изделий; - области эффективного применения композиционных материалов различного типа; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать матричные материалы (полимерные, металлические, керамические и др.) и наполнители | <p>Оценка за контрольную работу Оценка за контрольную работу № 2 (6 семестр) Оценка за реферат (6 семестр) Оценка за зачет с оценкой (6 семестр)</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>(дисперсные, волокнистые), тип структуры при проектировании изделий из композиционных материалов с учетом условий эксплуатации и особенностей получения изделий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы совмещения компонентов и формообразования изделий различного назначения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией выбора компонентов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований; - навыками обоснования и принятия решений о режимах получения композиционных материалов и изделий на их основе; - - навыками управления процессами получения материалов с заданными свойствами. | |
| <p>Раздел 3. Армирующие компоненты: виды, свойства и методы получения.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности методов получения компонентов композиционных материалов, - влияние структуры на свойства композиционных материалов, а также способы их направленного регулирования; - принципы создания полуфабрикатов композиционных материалов и основные принципы формообразования изделий; - особенности структуры и свойств композиционных материалов в зависимости от применяемых компонентов и условий изготовления полуфабрикатов и изделий; | <p>Оценка за контрольную работу № 3 (6 семестр) Оценка за реферат (6 семестр) Оценка за зачет с оценкой (6 семестр)</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>- области эффективного применения композиционных материалов различного типа;</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать матричные материалы (полимерные, металлические, керамические и др.) и наполнители (дисперсные, волокнистые), тип структуры при проектировании изделий из композиционных материалов с учетом условий эксплуатации и особенностей получения изделий; - выбирать методы совмещения компонентов и формообразования изделий различного назначения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией выбора компонентов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований; - навыками обоснования и принятия решений о режимах получения композиционных материалов и изделий на их основе; - навыками управления процессами получения материалов с заданными свойствами. | |
| <p>Раздел 4. Металлические, эвтектические, керамические, полимерные композиционные материалы</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности методов получения компонентов композиционных материалов, - влияние структуры на свойства композиционных материалов, а также способы их направленного регулирования; - принципы создания полуфабрикатов композиционных материалов и | <p>Оценка за контрольную работу № 4 (6 семестр) Оценка за реферат (6 семестр) Оценка за зачет с оценкой (6 семестр)</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>основные принципы формообразования изделий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности структуры и свойств композиционных материалов в зависимости от применяемых компонентов и условий изготовления полуфабрикатов и изделий; - области эффективного применения композиционных материалов различного типа; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать матричные материалы (полимерные, металлические, керамические и др.) и наполнители (дисперсные, волокнистые), тип структуры при проектировании изделий из композиционных материалов с учетом условий эксплуатации и особенностей получения изделий; - выбирать методы совмещения компонентов и формообразования изделий различного назначения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией выбора компонентов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований; - навыками обоснования и принятия решений о режимах получения композиционных материалов и изделий на их основе; - навыками управления процессами получения материалов с заданными свойствами. | |
|--|--|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
по дисциплине «Композиционные материалы»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

профиль (бакалаврская программа):

«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»

Форма обучения: очная

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория вероятностей и математическая статистика»

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А.
Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской, доцентом кафедры высшей математики, к.п.н. О.В.Авериной, доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева «30» апреля 2021 г., протокол № 7

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина **«Теория вероятностей и математическая статистика»** относится к дисциплинам учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку, включающую основные понятия и методы, изучаемые в дисциплине «Математика».

Цель дисциплины - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

Задачи дисциплины - создание фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования их для решения практических задач.

Дисциплина **«Теория вероятностей и математическая статистика»** преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

| Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|---|--|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет поиск информации |

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

| Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|---|--|
| ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания |

| | |
|---|--|
| ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-4.1. Знает основы метрологии и математической статистики ОПК-4.2. Систематизирует и анализирует результаты физических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов |
|---|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- основы теории вероятностей и математической статистики;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

уметь:

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
- методами статистической обработки информации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Всего | | Семестр | |
|--|-------------|------------|--------------|------------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | 4 | |
| | ЗЕ | Акад. ч. | ЗЕ | Акад. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 108 | 3 | 108 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 1,33 | 48 | 1,33 | 48 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 0,44 | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,89 | 32 | 0,89 | 32 |
| Самостоятельная работа | 1,67 | 60 | 1,67 | 60 |
| Контактная самостоятельная работа | | 0,2 | | 0,2 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 1,67 | 59,8 | 1,67 | 59,8 |
| Вид контроля - Зачет | | + | | + |
| Вид итогового контроля: | | | Зачет | |

| Вид учебной работы | Всего | Семестр |
|--------------------|-------|---------|
|--------------------|-------|---------|

| | | | 4 | |
|--|-------------|-----------|--------------|-----------|
| | ЗЕ | Астр. ч. | ЗЕ | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 81 | 3 | 81 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 1,33 | 36 | 1,33 | 36 |
| Лекции | 0,44 | 12 | 0,44 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,89 | 24 | 0,89 | 24 |
| Самостоятельная работа | 1,67 | 45 | 1,67 | 45 |
| Контактная самостоятельная работа | | 0,15 | | 0,15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 1,67 | 44,85 | 1,67 | 44,85 |
| Вид контроля - Зачет | | + | | + |
| Вид итогового контроля: | | | Зачет | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Разделы дисциплины | Часов | | | |
|-------|--|-----------|----------|----------------------|------------------------|
| | | Всего | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| | Раздел 1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения. | 54 | 8 | 16 | 30 |
| 1.1 | Случайные события. Виды случайных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. | 12 | 2 | 3 | 7 |
| 1.2 | Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса. | 12 | 2 | 3 | 7 |
| 1.3 | Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона. | 10 | 2 | 3 | 5 |
| 1.4 | Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение. Биномиальное распределение. | 10 | 1 | 4 | 5 |

| | | | | | |
|-----|---|------------|-----------|-----------|-----------|
| 1.5 | Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и функция распределения случайной величины. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры. | 10 | 1 | 3 | 6 |
| | Раздел 2. Математическая статистика. | 54 | 8 | 16 | 30 |
| 2.1 | Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности. Интервальный статистический ряд. Полигон частот. | 14 | 2 | 4 | 8 |
| 2.2 | Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения случайной величины. | 14 | 2 | 4 | 8 |
| 2.3 | Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки гипотезы. | 13 | 2 | 4 | 7 |
| 2.4 | Элементы теории корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Уравнения линейной регрессии. | 13 | 2 | 4 | 7 |
| | ИТОГО | 108 | 16 | 32 | 60 |

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

- 1.1 Случайные, достоверные и невозможные события. Виды случайных событий: совместные и несовместные, противоположные события. Алгебра событий: сумма, произведение событий. Элементарные события (исходы). Классическое определение вероятности. Свойства вероятности случайного события.
- 1.2 Теоремы вероятностей: сложение вероятностей совместных и несовместных событий; произведения вероятностей зависимых и независимых событий. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.

- 1.3 Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.
- 1.4 Случайная величина: определение виды случайных величин. Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение, и их свойства. Биномиальное распределение, закон Пуассона для дискретной случайной величины.
- 1.5 Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и ее свойства, функция распределения этой случайной величины и ее свойства. Связь между этими функциями. Вероятность попадания непрерывной случайной величины на некоторый промежуток. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры и формулы.

Раздел 2. Математическая статистика.

- 2.1 Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности (выборки). Интервальный статистический ряд выборки (при больших объемах выборки). Полигон частот статистического распределения выборки.
- 2.2 Точечные статистические оценки параметров распределения исследуемой случайной величины: среднее арифметическое статистических значений, выборочная дисперсия, исправленная выборочная дисперсия. Основные требования, предъявляемые к точечным оценкам. Интервальные оценки параметров распределения исследуемой случайной величины (в предположении, что она имеет нормальное распределение случайной величины) интервал математического ожидания при известной дисперсии и неизвестной, доверительный интервал для среднеквадратического отклонения.
- 2.3 Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки основной гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии двух генеральных совокупностей по двум выборкам из них. Проверка гипотезы о равенстве двух средних (при известной и неизвестной дисперсии). Проверка гипотезы о нормальном распределении (критерий Пирсона).
- 2.4 Элементы теории корреляции. (X, Y) - система двух случайных величин (двумерная случайная величина). Зависимость между составляющими X и Y – основная задача корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Проверка гипотезы о существовании корреляционной зависимости между X и Y . Уравнения линейной регрессии Y на X и X на Y в случае наличия корреляционной зависимости.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| В результате освоения дисциплины студент должен | | Раздел | |
|---|---|--------|---|
| | | 1 | 2 |
| Знать: | | | |
| - основы теории вероятностей и математической статистики; | | + | + |
| - математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; | | + | + |
| - основы применения математических моделей и методов. | | + | + |
| Уметь: | | | |
| - выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; | | + | + |
| - применять математические знания на междисциплинарном уровне; | | + | + |
| - использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; | | + | + |
| - использовать основные методы статистической обработки данных; | | + | + |
| - выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов. | | + | + |
| Владеть: | | | |
| - основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; | | + | + |
| - методами статистической обработки информации. | | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы достижений: | | | |
| Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | | |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет поиск информации | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы достижений: | | | |
| Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | | |
| ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя | ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя | + | + |

| | | | |
|--|--|---|---|
| методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | | |
| ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-4.1. Знает основы метрологии и математической статистики | + | + |
| | ОПК-4.2. Систематизирует и анализирует результаты физических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № разделов дисциплины | Темы практических (семинарских) занятий | Часы |
|-------|-----------------------|---|------|
| 1. | 1.1 | Практическое занятие 1. Решение задач по комбинаторике. | 2 |
| 2. | 1.1 | Практическое занятие 2. Действия над событиями. Классическое определение вероятности события, вычисление вероятности случайного события. | 2 |
| 3. | 1.2 | Практическое занятие 3. Вычисление вероятностей случайных событий с помощью теорем вероятностей: суммы и произведения событий, противоположных событий. | 2 |
| 4. | 1.2 | Практическое занятие 4. Теорема полной вероятности. Формула Байеса. | 2 |
| 5. | 1.3 | Практическое занятие 5. Повторные события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формула Лапласа. Формула Пуассона. | 2 |
| 6. | | Контрольная работа № 1 | 2 |
| 7. | 1.4 | Практическое занятие 6. Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Биноминальный закон распределения д.с.в. Закон Пуассона. | 2 |
| 8. | 1.5 | Практическое занятие 7. Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей, функция распределения | 2 |

| | | | |
|-------------------|----------------|--|---|
| | | вероятностей, числовые характеристики. Равномерный закон распределения н.с.в. | |
| 9. | 1.5 | Практическое занятие 8. Нормальный закон распределения н.с.в.: нахождение функции $F(x)$ по данной $f(x)$ и наоборот, числовые характеристики, вероятность попадания с.в. в заданный промежуток. | 2 |
| 10. | | Контрольная работа № 2 | 2 |
| 11 | 2.1 | Практическое занятие 9. Начальная обработка статистических данных: статистический (вариационный) ряд, эмпирическая функция распределения частот, полигон частот. Интервальный статистический ряд, гистограмма частот. | 2 |
| 12. | 2.2 | Практическое занятие 10. Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности, формулы для этих оценок. Метод условных вариантов для упрощения расчета оценок. | 2 |
| 13. | 2.2 | Практическое занятие 11. Построения доверительных интервалов для истинного математического ожидания, при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности и для среднего квадратического отклонения. | 2 |
| 14 | 2.3 | Практическое занятие 12. Проверка статистических гипотез: а) равенства дисперсий двух нормальных генеральных совокупностей, б) равенства математических ожиданий двух нормальных генеральных совокупностей с известной и неизвестной дисперсией, в) равенства математического ожидания нормальной генеральной совокупности некоторому заданному числу. | 2 |
| 15 | 2.4 | Практическое занятие 13. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности: критерий согласия Пирсона (с расчетом теоретических частот нормального распределения). | 2 |
| 16 | | Контрольная работа № 3 | 2 |
| ИТОГ О | 32 часа | | |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка складывается из оценок за выполнение контрольных работ: **3** контрольные работы в **4** семестре (максимальная оценка за первую контрольную работу составляет **30** баллов, максимальная оценка за вторую контрольную работу составляет **30** баллов и максимальная оценка за третью контрольную работу составляет **40** баллов). Максимальная оценка текущей работы в **4** семестре составляет **100** баллов.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено **3** контрольные работы (**2** контрольные работы по **1** разделу дисциплины и одна контрольная работа по **2** разделу дисциплины). Максимальная оценка за первую контрольную работу составляет **30** баллов, максимальная оценка за вторую контрольную работу составляет **30** баллов и максимальная оценка за третью контрольную работу составляет **40** баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов за вопрос.

Вариант 1

1) Сколько четырехзначных чисел, делящихся на 5, можно составить из цифр {0,1,4,5,9}, если каждое число не должно содержать одинаковых цифр?

- 2) В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобрали 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.
- 3) Три стрелка стреляют по одной мишени. Первый попадает с вероятностью $p_1 = 0,8$, второй – $p_2 = 0,7$, третий – $p_3 = 0,6$. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадет хотя бы один стрелок.
- 4) В первой коробке находится 20 батареек для фонарика, из них 18 годных к употреблению. Во второй коробке – 10 батареек, из них – 9 годных. Из второй коробки наудачу взяли 2 батарейки и переложили в первую. Найти вероятность того, что батарейка, наудачу извлеченная из первой коробки, будет годной.
- 5) Вероятность попадания мячом в корзину для данного баскетболиста равна 0,8. Игрок делает три броска. Какова вероятность того, что все три раза он попал?

Вариант 2

- 1) Игральная кость подбрасывается один раз. Найти вероятность того, что число выпавших очков кратно трем.
- 2) Из водоема, в котором находится 10 рыб, вылавливают 6 рыб, помечают и выпускают их обратно. Найти вероятность того, что второй улов того же объема содержит 4 меченые рыбы.
- 3) В урне 12 шаров, из которых 7 белых. Наудачу вытаскивается один шар, а затем возвращается обратно в урну. Найти вероятность хотя бы одного извлечения белого шара, если шар извлекали дважды.
- 4) В пирамиде установлены 15 винтовок, 10 из них снабжены оптическим прицелом. При стрельбе из винтовки с оптическим прицелом вероятность поражения мишени – 0,9, а при стрельбе из обычной винтовки – 0,7. Какова вероятность того, что стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки? Найти также вероятность того, что мишень поражена из винтовки с оптическим прицелом.
- 5) Вероятность появления события в каждом из 3000 независимых испытаний равна 0,75. Найти вероятность того, что событие появится не менее 1480 раз.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов за вопрос.

Вариант 1

- 1) Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| ξ | -4 | -2 | 0 | 1 | 2 |
| p | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,1 |

Найти математическое ожидание $M[\xi]$, дисперсию $D[\xi]$, функцию распределения $F(x)$.

- 2) В ящике 7 белых шаров и 3 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина ξ – число

черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

3) Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2(x-1), & x \in [1; 2] \\ 0, & x \notin [1; 2] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей $F(x)$ и ее график, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $P(1,5 < \xi < 3)$.

4) Случайная величина ξ распределена равномерно на $[1; 7]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \leq \xi \leq 4)$.

5) Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D[\xi] = 3$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $(-1 \leq \xi \leq 3)$.

Вариант 2

1) Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| ξ | 1 | 3 | 4 | 6 | 7 |
| p | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,1 |

Найти математическое ожидание $M[\xi]$, дисперсию $D[\xi]$, функцию распределения $F(x)$

2) В ящике 6 белых шаров и 4 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина ξ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

3) Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2 - \frac{x}{2}, & x \in [2; 4] \\ 0, & x \notin [2; 4] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей $F(x)$ и ее график, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $P(3 < \xi < 5)$.

4) Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D[\xi] = 4$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $(-2 \leq \xi \leq 4)$

5) Случайная величина ξ распределена равномерно на $[2; 10]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(1 \leq \xi \leq 5)$.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 10 баллов за вопрос.

Вариант 1

1. По заданной выборке

| | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 45 | 46 | 58 | 59 | 47 | 55 | 58 | 46 | 45 |
| 38 | 40 | 41 | 62 | 43 | 61 | 40 | 42 | 50 |
| 58 | 41 | 51 | 44 | 47 | 47 | 47 | | |

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) вычислить относительные частоты;
- 3) построить полигон относительных частот;
- 4) составить эмпирическую функцию распределения;
- 5) построить график эмпирической функции распределения;
- 6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и $\sqrt{S^2}$ среднеквадратичного отклонения ($\bar{x}_e, D_e, \sigma = \sqrt{D_e}, S^2, S = \sqrt{S^2}$).

2. По заданной выборке

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1,0 | 1,1 | 1,3 | 0,9 | 1,2 | 1,1 | 0,8 | 1,0 | 1,2 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) построить доверительные интервалы при $\gamma = 0,95$ для
 - а) математического ожидания при известной дисперсии $\sigma = S$;
 - б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;
 - в) среднеквадратичного отклонения.

3. По двум независимым выборкам, объемы которых $n = 12$ и $m = 16$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y с неизвестными дисперсиями, найдены исправленные дисперсии: $s_x^2 = 9,52$ и $s_y^2 = 4,1$. При уровне значимости $0,05$ проверить гипотезу $H_0 : D[X] = D[Y]$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : D[X] > D[Y]$.

4. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с $\sigma = 20$ единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 9 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 215 единиц/час. С уровнем значимости $= 0,01$ проверьте, значимо ли повышение производительности.

Вариант 2

1. По заданной выборке

| | | | | | | | | |
|----|----|---|----|----|----|----|----|----|
| 7 | 4 | 9 | 13 | 9 | 9 | 13 | 9 | 11 |
| 11 | 11 | 5 | 12 | 9 | 10 | 15 | 14 | 10 |
| 10 | 12 | 8 | 10 | 11 | 10 | 4 | | |

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) вычислить относительные частоты;
- 3) построить полигон относительных частот;
- 4) составить эмпирическую функцию распределения;
- 5) построить график эмпирической функции распределения;
- 6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и $\sqrt{S^2}$ среднеквадратичного отклонения ($\bar{x}_e, D_e, \sigma = \sqrt{D_e}, S^2, S = \sqrt{S^2}$).

2. По заданной выборке

2,0 2,1 2,5 1,9 2,3 2,4 2,2 2,3

1) составить вариационный ряд;

2) построить доверительные интервалы при $\gamma = 0,95$ для

а) математического ожидания при известной дисперсии $\sigma = S$;

б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;

в) среднеквадратичного отклонения.

3. Автомат, работающий со стандартным отклонением $\sigma = 1$ г, фасует чай в пакеты со средним весом $a = 100$ г. В случайной выборке объемом $n = 25$ пакетов средний вес $\bar{X} = 101,5$ г. Надо ли отрегулировать автомат? Доверительная вероятность $\gamma = 0,95$.

4. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с $\sigma = 18$ единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 10 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 200 единиц/час. С уровнем значимости $= 0,01$ проверьте, значительно ли повышение производительности.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет)

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. «Сборник задач по высшей математике» (часть 2), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 592 с.: ил. – (Высшее образование).
2. «Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам», Письменный Д.Т. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 288 с.: ил. – (Высшее образование).
3. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
4. Фролов А.Н. Краткий курс ТВ и МС, уч. пособие, Лань, 2017, 304с.

Б) Дополнительная литература:

1. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 11-е изд. - М. : Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

2. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Старшова Т.Н., Аверина О.В., Гордеева Е.Л., Изотова С.А. /Учебное пособие под ред. Рушайло М.Ф., Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –84с
3. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том III. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Напеденина Е.Ю., Осипчик В.В., Напеденин Ю.Т., Орлова В.Л., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2017. –124 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
 - Презентации к лекциям.
 - Методические рекомендации.
 - Комплекс обучающих программ.
- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:
-- <http://kvm.muotr.ru/> – сайт кафедры высшей математики.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – <https://moodle.muotr.ru/>, (общее число слайдов – 320);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 3 контрольные работы, общее число вариантов – 150).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры <http://kvm.muctr.ru> и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева <https://lib.muctr.ru>.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № п.п. | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Срок окончания действия лицензии |
|---------------|---|---------------------------------------|---|
| 1. | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine | Контракт № 62-64ЭА/2013 | бессрочно |
| 2. | Micosoft Office Standard 2013 | Контракт № 62-64ЭА/2013 | бессрочная |
| 3. | Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 4. | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|--|
| Раздел 1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения. | Знает: основы теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе | Оценка за контрольную работу № 1 (4 семестр) Оценка за контрольную работу № 2 (4 семестр) |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> | |
| <p>Раздел 2. Математическая статистика.</p> | <p>Знает:</p> <p>основы теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:</p> <p>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 3 (4 семестр)</p> |

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И.

Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
« Теория вероятностей и математическая статистика »
 основной образовательной программы

 22.03.01 « Материаловедение и технологии материалов »
 код и наименование направления подготовки (специальности)

« _____ »
 наименование ООП

Форма обучения: очная

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| 1 | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

(Подпись)

(И.О. Фамилия)

Москва 2021

Программа составлена:

доцентом кафедры физического воспитания Т.Н. Акуловой

доцентом кафедры физического воспитания О.В. Носик

к.п.н., профессором кафедры физического воспитания С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания

«12» _мая 2021 г., протокол № 13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии, и накопленным опытом преподавания дисциплины **кафедрой физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева**. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение четырех семестров.

Дисциплина **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Цель дисциплины – формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности, получении навыка в одном из выбранных видов спорта.

Задачи дисциплины – заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности для:

- овладения системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей;
- развития способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности;
- формирования мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установки на здоровый образ жизни;
- обучения техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.
- совершенствования спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Дисциплина «*Элективные дисциплины по физической культуре и спорту*» преподается 1–4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Элективные дисциплины по физической культуре и спорту*» направлено на приобретение следующих *компетенций и индикаторов их достижения*:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|---|---|---|
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности УК-7.4. Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
 - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
 - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
 - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

- поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | В академ. часах | Семестр | | | |
|--|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 328 | 56 | 92 | 90 | 90 |
| Контактная работа – аудиторные занятия | 192 | 32 | 64 | 64 | 32 |

| | | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| Практические занятия (ПЗ) | 192 | 32 | 64 | 64 | 32 |
| Самостоятельная работа (СР) | 136 | 24 | 28 | 26 | 58 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,8 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 135,2 | 23,8 | 27,8 | 25,8 | 57,8 |
| Вид итогового контроля: зачет / экзамен | зачет | зачет | зачет | зачет | зачет |

| Вид учебной работы | В астр. часах | Семестр | | | |
|--|---------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| | | I | II | III | IV |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 246 | 42 | 69 | 67,5 | 67,5 |
| Контактная работа – аудиторные занятия | 144 | 24 | 48 | 48 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 144 | 24 | 48 | 48 | 24 |
| Самостоятельная работа (СР) | 102 | 18 | 21 | 19,5 | 43,5 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,6 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 101,4 | 17,85 | 20,85 | 19,35 | 43,35 |
| Вид итогового контроля: зачет / экзамен | зачет | зачет | зачет | зачет | зачет |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | |
|-----------|---|---------------|-------------------|-----------|
| | | Всего | КР Практ. зан. | СР |
| 1. | Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки | 118 | 48 | 70 |
| 1.1 | Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания | 16 | 12 | 4 |
| 1.2 | Основы построения оздоровительной тренировки | 42 | 12 | 30 |
| 1.3 | Физкультурно-оздоровительные методики и системы | 32 | 12 | 20 |
| 1.4 | Оценка состояния здоровья | 28 | 12 | 16 |

| | | | | |
|----------|--|------------|------------|------------|
| 2 | Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО | 185 | 140 | 45 |
| 2.1 | Появление и внедрение комплекса ГТО | 38 | 35 | 3 |
| 2.2 | Воспитание физических качеств обучающихся | 53 | 35 | 18 |
| 2.3 | Воспитание гибкости | 45 | 35 | 10 |
| 2.4 | Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств | 49 | 35 | 14 |
| 3 | Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта | 29 | 8 | 21 |
| 3.1 | Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий | 5 | 2 | 3 |
| 3.2 | Организация спортивных мероприятий | 8 | 2 | 6 |
| 3.3 | Нравственные отношения в спорте | 6 | 2 | 4 |
| 3.4 | Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА | 10 | 2 | 8 |
| | ИТОГО | 328 | 196 | 136 |

Каждый раздел программы имеет в своей структуре практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке и избранным видам спорта.

Практические (учебно-тренировочные) занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной подготовки студентов.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства. Повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практические занятия состоят из специальной физической подготовки и соревновательной подготовки.

Первый курс (первый год обучения)

Основные задачи: определение уровня здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе, осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков с

формированием у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Второй курс (второй год обучения)

Основные задачи: повышение уровня физической подготовленности студентов; оценка динамики тестирования физического состояния здоровья студентов; подбор и освоение индивидуальных тренировочных или оздоровительных программ и практическая их реализация в самостоятельных занятиях. А также: освоение знаний и формирование умений и навыков, акцентированное развитие физических и специальных качеств, к предстоящей профессиональной деятельности; овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая **регулярность посещения обязательных практических занятий**, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

С целью определения группы здоровья для занятий по дисциплине **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** в начале учебного года кафедра физического воспитания контролирует прохождение студентами врачебного контроля, принимая медицинские заключения о группе здоровья для занятий по физической культуре и спорту из городских поликлиник по месту жительства студента, ГП № 219, медицинских центров, имеющих лицензию на право предоставления медицинских услуг.

По результатам медицинского осмотра происходит распределение студентов по учебным отделениям.

В *основное* отделение распределяются студенты, на основании данных врачебного контроля, имеющие основную или подготовительную группу здоровья.

Студенты, получившие специальную медицинскую группу «А» или «Б», распределяются в *специальное медицинское* отделение. Для указанной категории студентов разработана отдельная программа по дисциплине **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт»**.

В *спортивное* отделение зачисляются студенты, имеющие спортивные разряды или хорошую физическую подготовку, позволяющую им быть зачисленным в сборные команды университета по различным видам спорта (медицинская группа здоровья – основная или подготовительная).

В каждом отделении происходит освоение практического раздела программы по видам спорта, представленным в университете (индивидуально по каждому виду спорта) и краткая теоретическая подготовка во время проведения занятия.

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретико-методические основы физической культуры и спорта.

1.1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Принцип оздоровительной направленности. Проектирование различных физкультурно-оздоровительных систем. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое.

1.2. Основы построения оздоровительной тренировки. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Методические правила: постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. ЧСС. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами.

1.3. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.). Четыре основные фазы оздоровительной тренировки (вводная часть – разминка, основная часть – аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).

1.4. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Исходный уровень тренированности. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО.

2.1. Появление и внедрение комплекса ГТО. ВФСК ГТО на современном этапе в высшей школе. Популяризация комплекса ГТО (послы ГТО, форменный стиль, интернет в помощь – регистрация на сайте, идентификационный номер). Выполнение испытаний. Ступени комплекса. Методика организации и проведения видов испытаний ГТО. Информационное обеспечение деятельности по внедрению ВФСК ГТО. Система взаимодействия в сфере физической культуры и спорта.

2.2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении).

Воспитание быстроты. Скоростные физические упражнения.

Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.

2.3. Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.

2.4. Воспитание ловкости. Взаимосвязь ловкости с силой, быстротой, выносливостью, гибкостью. Подвижность двигательного навыка. Спортивные игры.

Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.

3.1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Рекламно-пропагандистские мероприятия. Учебно-тренировочные мероприятия. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения (Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»). Единая всероссийская спортивная классификация. Чемпионаты. Кубки. Первенства. Военно-прикладные виды спорта. Национальные виды спорта. Единый календарный план физкультурных и спортивных мероприятий).

3.2. Организация спортивных мероприятий. Олимпийская хартия. Федеральные (специальные, национальные) законы спорте. Классификация спортивных соревнований:

- классификационные, контрольные, отборочные, подводящие, показательные;
- командные, лично-командные, личные;
- международные, региональные, национальные, отдельной физкультурно-спортивной организации (вуза);
- очные, заочные.

Функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Инвент-менеджмент в спорте. Системы проведения спортивных соревнований. Система прямого определения мест участников. Круговая система. Система с выбыванием. Смешанная система. Планирование, подготовка и проведение соревнований.

3.3. Нравственные отношения в спорте. Этический конфликт. Нереалистические (беспредметные) конфликты. Реалистические (предметные) конфликты. Конфликты дидактического характера. Прямые и косвенные методы погашения этических конфликтов. Основные понятия этики спорта. Нормативная этика. Прикладная этика. Профессиональная этика. Спортивное поведение. Честность. Отношение к сопернику. История возникновения этики в спорте. Фракции и современные «фанаты». Fair Play («Честная игра»). Fair Play – как основа этичного поведения в спорте. Кодекс спортивной этики. Комиссия по этике Олимпийского комитета России. Комитет Фейр Плей. Принципы Fair Play. Принцип уважения к правилам. Принцип уважения к сопернику. Принцип уважения к решениям судей. Принцип равных шансов. Принцип самоконтроля. Формально честная игра. Неформальная честная игра.

3.4. Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА. Кодекс ВАДА. Международная конвенция о борьбе с допингом в спорте. Справедливая игра.

**8. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ
К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|----|---|----------|----------|----------|
| | Знать: | | | |
| 1 | - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни | + | + | + |
| 2 | - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек | + | + | |
| 3 | - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности | + | + | |
| 4 | - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности | + | + | |
| 5 | - спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева | + | + | + |
| | Уметь: | | | |
| 6 | - выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта | + | + | |
| 7 | - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности | + | + | |
| 8 | - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности | + | + | |
| 9 | - осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом | + | + | + |
| 10 | - выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки | + | + | + |
| | Владеть: | | | |
| 11 | - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования | + | + | + |
| 12 | - должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения | + | + | + |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|
| | полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения | | | | |
| 13 | - техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта | + | + | | |
| 14 | - использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни | + | + | + | |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</i> | | | | | |
| | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | | | |
| 15 | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни | + | + | + |
| | | УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | + | + | + |
| | | УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности | + | + | + |
| | | УК-7.4. Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | + | + | + |

9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

9.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление полученных знаний по дисциплине «Физическая культура и спорт», овладение системой практических умений и навыков по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту», обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья; обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта, а также совершенствование спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Учебный материал для учебно-тренировочных занятий в соответствии с основными задачами содержится в поурочных планах по видам подготовки.

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после предоставления первокурсниками медицинской справки по форме № 086/у (Приложение № 4), а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Практические занятия в основном учебном отделении, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки с использованием средств одного или нескольких видов спорта, определяемых возможностями спортивной базы, на которой проводятся занятия (стадион, игровой, гимнастический, фитнес, борьбы, тренажерный залы, скалодром, бассейн, легкоатлетический манеж или лыжная база).

Наполняемость группы не более **20** человек.

Обязательными видами физических упражнений для включения в рабочую программу по дисциплине «**Элективные дисциплины по физической культуре и спорту**» являются: отдельные дисциплины по легкой атлетике (бег 100 м, бег 3000 м – мужчины, бег 2000 м – женщины, прыжок в длину с места, подтягивание, сгибание-разгибание рук в упоре лежа, упражнения на укрепление мышц брюшного пресса), плавание, лыжные гонки, упражнения профессионально-прикладной физической подготовки.

В практическом разделе могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажерные устройства, различный спортивный инвентарь.

Практические занятия включает в себя соревнования различного вида и уровня.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения**.

Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажерных устройств и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического, методического и практического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Учебно-практические занятия, в значительной степени, должны носить консультационный характер, практические рекомендации необходимо подкреплять постоянным контролем преподавателя за их выполнением студентом.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение семестра.

Примерные темы практических занятий

| Раздел | Темы практических занятий | Время занятий |
|--------|--|---------------|
| 1 | Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка). | 2 акад. часа |
| | Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши). | 2 акад. часа |
| | Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой. | 2 акад. часа |
| | Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития гибкости. Техническое выполнение специальных упражнений. | 2 акад. часа |
| | Способы дозирования физической нагрузки. Влияние | 2 акад. часа |

| | |
|--|----------------------|
| физической нагрузки на развитие и совершенствование физических способностей у занимающихся с различным уровнем подготовленности. | |
| Проведение комплекса гигиенической гимнастики с применением общеразвивающих упражнений без оборудования. Анализ проведения. Работа над ошибками. Гимнастический комплекс: изучение строевых, общеразвивающих, Комплексы упражнений на развитие баланса, координации, ловкости. | 2 академических часа |
| Хатха-йога, гимнастика цигун, разновидности дыхательных гимнастик. | 2 академических часа |
| Тестирующие упражнения для оценки физической подготовленности у разных категорий занимающихся в зависимости от направленности тренировочного процесса. | 2 академических часа |
| Применение упражнений аэробного характера с целью развития выносливости. Формирование умений и навыков в поведении комплекса оздоровительной тренировки с целью развития выносливости в общей и специальной тренировке. | 2 академических часа |
| Тренировка вестибулярного аппарата. Подбор упражнений с учетом особенностей возрастного развития и физического состояния человека. Техника физических упражнений. Определение уровня развития координационных способностей. | 2 академических часа |
| Отработка пространственных характеристик двигательных действий (исходное положение, положение тела, во время выполнения упражнения, траектория движений, амплитуды движений). | 2 академических часа |
| Использование физической помощи и страховки в процессе освоения двигательных действий с учетом возможностей занимающихся. | 2 академических часа |
| Методы оценки функционального состояния и физического развития организма. Обучение контролю ЧСС во время проведения занятия. Способы регламентации нагрузки. | 2 академических часа |
| Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка). | 2 академических часа |
| Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, | 2 академических часа |

| | | |
|---|---|----------------------|
| | художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши). | |
| | Формирование умений и навыков в проведении комплекса лечебной гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой. | 2 академических часа |
| 2 | Воспитание физических качеств – апогей – сдача норм ВФСК ГТО | 2 академических часа |
| | Теоретический раздел занятия – историческая справка – появление и внедрение комплекса ГТО. Ступени комплекса. Основные тесты комплекса | 2 академических часа |
| | Теория и методика выполнения тестов комплекса | 2 академических часа |
| | Воспитание физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д. | 2 академических часа |
| | Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.) Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения) | 2 академических часа |
| | Воспитание выносливости (циклические упражнения, общая выносливость, специальная выносливость) | 2 академических часа |
| | Воспитание гибкости (амплитуда движения, суставы, связки, волокна и т.д.). Различные комплексы упражнений на гибкость | 2 академических часа |
| | Воспитание ловкости: подвижность двигательного навыка. | 2 академических часа |
| | Комплекс упражнений на развитие координации | 2 академических часа |
| 3 | Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий | 2 академических часа |
| | Изучение видов соревнований, классификация соревнований по рангу. | 2 академических часа |
| | Во время проведения занятий – возможны мини веселые старты (объяснение правил соревнований, правил судейства, технике выполнения различных упражнений в игровой форме). Соревнования по избранному виду спорта. | 2 академических часа |
| | Волонтерская составляющая проведения соревнований: изучение правил соревнований, волонтеры и помощники судей. | 2 академических часа |
| | Обучение в составлении сценарного плана физкультурно-массовых мероприятий, подготовка наградной атрибутики. Общие организационные моменты | 2 академических часа |

| | |
|--|----------------------|
| Системы проведения спортивных соревнований (круговая система, система с выбыванием, смешанная система) | 2 академических часа |
| Этика спорта. Нормативные понятия этики (обучение студентов этике спортивного поведения на протяжении всего периода обучения). | 2 академических часа |
| Нравственное отношение в спорте. Честность. Отношение к сопернику, к товарищу по команде, спортсмену на занятиях. | 2 академических часа |
| В спортивном отделе – этически конфликт. Обучение Fair Play – как основе этического поведения в спорте. | 2 академических часа |
| Изучение принципов Fair Play. | 2 академических часа |
| Профилактика нарушений спортивной этики. | 2 академических часа |
| Беседы на практических занятиях о вреде допинга | 2 академических часа |

Примеры содержания практических занятий

| Раздел | Содержание практического занятия | Время занятия |
|----------|--|-----------------------------|
| 1 | <p>Основы построения оздоровительной тренировки</p> <p>Цель занятия: освоить методы функционального состояния</p> <p>Содержание занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие о контроле и самоконтроле; - методика оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы; <p>Оборудование: секундомер, абонемент</p> <p>Ход занятия:</p> <p>Преподаватель кратко объясняет цель, задачи, структуру занятия.</p> <p>Студенты выполняют функциональные пробы для оценки сердечно-сосудистой системы (подсчет пульса до начала занятия – в состоянии покоя, заносится во вкладыш абонемента)</p> <p>Во время проведения занятия преподаватель несколько раз (после основной части, аэробной, силовой, заключительной) просит студента измерить свой пульс и занести в абонемент.</p> <p>В конце занятия совместно преподаватель – студент проверяем динамику пульса.</p> <p>В конце занятия студенты должны:</p> <p>Знать: простые методы самоконтроля за функциональным состоянием организма;</p> <p>Уметь: проводить функциональные пробы и анализировать реакцию организма на выполненную физическую нагрузку</p> | 2 академических часа |

| | | |
|---|--|--------------|
| | <p>Владеть: навыками анализа данных проведенных функциональных проб для оценки работы сердечно-сосудистой системы</p> | |
| 2 | <p align="center">Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств</p> <p>Цель занятия: освоить методику развития основных физических качеств.</p> <p>Содержание занятия: Основные понятия физических качеств.</p> <p>Методика развития гибкости.</p> <p>Ход занятия:</p> <p>Преподаватель сообщает цель, задачи, содержание занятия, знакомит с основами методики развития физического качества: гибкость.</p> <p>Во время проведения занятия преподаватель акцентирует внимание студентов на выполнение специальных упражнений, которые способствуют развитию физического качества гибкость,</p> <p>Предлагается выполнить норматив из ВФСК ГТО гибкость.</p> <p>Преподаватель объясняет ход выполнения упражнения, правильность, последовательность выполнения упражнения.</p> <p>В конце занятия преподаватель записывает параметры результата выполнения упражнения на развитие гибкости.</p> <p>Контрольные точки можно проводить каждый месяц, а в конце семестра посмотреть вместе со студентом динамику развития норматива.</p> <p>Оборудование: спортивный инвентарь для развития качества гибкость, степ –платформа или гимнастическая скамья, с которых можно выполнять норматив на развитие гибкости, линейка, туристические коврики, для проведения разминки и основной части выполнения упражнений на развития гибкости.</p> <p>В результате занятия студенты должны:</p> <p>Знать: упражнения и виды спорта, развивающие физические качества (гибкость)</p> <p>Уметь: индивидуально подбирать средства и методы направленного развития и совершенствования физического качества гибкость.</p> <p>(Так по развитию каждого физического качества).</p> <p>Владеть: навыками в проведении занятия на развитие физического качества гибкость</p> | 2 акад. часа |
| 3 | <p align="center">Методика организации и проведения спортивных соревнований.</p> <p align="center">Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта</p> | 2 акад. часа |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>Цель занятия: ознакомиться с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью на примере занятия по легкой атлетике (направление ОФП).</p> <p>Содержание занятия: составление плана-конспекта проведения занятия. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).</p> <p>Ход занятия:</p> <p>Преподаватель сообщает цель, задачи, структуру занятия. Знакомит с простейшими формами самостоятельных занятий физическими упражнениями. Разбирается содержание подготовительной части занятия. Предлагается одному из студентов провести с группой подготовительную часть. Важен контроль за правильностью выполнения, соблюдения соответствующей последовательности выполнения упражнений осуществляет преподаватель. Студенты активно включаются в обсуждение содержания упражнений.</p> <p>Разбираются возможные разделы легкой атлетики, по которым целесообразно проводить занятие. После чего проводится обсуждение основной и заключительной частей занятия. Предлагается одному из студентов провести заключительную часть занятия.</p> <p>Раскрывается структура написания плана-конспекта занятия.</p> <p>Оборудование: для выполнения теста: прыжок в длину с места необходима измерительная линейка, бланк плана-конспекта.</p> <p>В результате проведенного занятия студенты должны:</p> <p>Знать: особенности форм содержания и структуры самостоятельных занятий физическими упражнениями.</p> <p>Уметь: составить и провести самостоятельно занятие тренировочной направленности.</p> <p>После проведения занятия «методики составления индивидуального занятия по избранному виду спорта», можно перейти к занятию «методика организации и проведения спортивных соревнований».</p> <p>Цель занятия: ознакомиться с методикой подготовки и проведения соревнования по избранному виду спорта на примере легкой атлетики (направление ОФП).</p> <p>Содержание занятия: обсуждение правил проведения соревнований, комплексного построения соревнований от регистрации участников до проведения церемонии награждения. Со студентами обсуждаются принципы Fair</p> | |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>Play, принципы нарушений правил не применения допинга в спорте. Предлагается студентам самим провести небольшие соревнования в рамках учебно-тренировочного занятия.</p> <p>В результате занятия студенты должны:</p> <p>Знать: правила проведения соревнований по легкой атлетике (по выбранному виду спорта).</p> <p>Уметь: составить сценарий проведения соревнований по легкой атлетике.</p> <p>Владеть: навыками в организации и непосредственно в проведении соревнований</p> | |
|--|--|--|

9.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия – учебным планом не предусмотрены

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых (профильных по физической культуре и спорту) выставок и семинаров;
- участие в конференциях РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению практических контрольных тестов (1, 2, 3 и 4 семестры) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Самостоятельная работа обучающихся при освоении разделов дисциплины осуществляется при руководстве и консультировании ведущего преподавателя отделения (ОФП, ГСС), или специализации (в группах специализаций, осуществляющих деятельность по оказанию физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг университета), в форме индивидуальных или групповых занятий.

Виды, содержание самостоятельной работы, формы контроля и отчетности о результатах самостоятельной работы, в том числе методические рекомендации обучающимся, преподавателям, определяются рабочей программой дисциплины.

Оценивание результатов самостоятельной работы обучающихся осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Разработка кейсов заданий для реализации самостоятельной работы студентов, производится кафедрой физического воспитания университета, с учетом направленности на формирование результатов освоения дисциплины, как части образовательной программы.

Выполнение заданий при реализации часов, выделенных в раздел самостоятельной работы, способствует закреплению студентами знаний и навыков научно-практических основ физической культуры и спорта, методики самостоятельных занятий, особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, а также развития основы и методики развития физических качеств и двигательных навыков. Студенты должны уметь использовать средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни; владеть средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

Результат самостоятельной работы студентов представляется в виде контрольных работ и отчетов в соответствии с учебно-тематическими планами дисциплины утвержденных для отделений (ОФП, ГСС), или специализации (в группах специализаций, осуществляющих деятельность по оказанию физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг университета), в форме индивидуальных или групповых занятий.

Размещение кейсов заданий для самостоятельной работы и предоставление результатов самостоятельной работы студентов возможно: как на бумажном носителе, так и посредством электронных образовательных платформ, после чего студенты допускаются к промежуточной аттестации.

Для отдельных обучающихся в зависимости от степени ограниченности здоровья возможна разработка индивидуального учебного плана самостоятельной работы с индивидуальными заданиями и сроками их выполнения.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ в университете устанавливается особый порядок освоения дисциплины, с учетом рекомендаций и заключения выданного по результатам медицинского обследования (основанием является медицинский документ, предоставленный из медицинских учреждений, имеющих лицензию на право ведения медицинской деятельности), кафедрой физического воспитания университета разрабатываются кейсы заданий для реализации самостоятельной работы в отделениях по Адаптивной физической культуре.

Порядок организации самостоятельной работы студентов по дисциплине разрабатывается кафедрой физического воспитания университета и согласовывается с учебным управлением университета, а также утверждается проректором по учебной работе.

| № | Самостоятельная работа Раздел дисциплины по семестрам | I | II | III | IV | Всего часов СР |
|-----------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| 1. | Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки | | | | | 70 |
| 1.1 | Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания | 2 | | 2 | | 4 |
| 1.2 | Основы построения оздоровительной тренировки | 6 | 6 | 8 | 10 | 30 |
| 1.3 | Физкультурно-оздоровительные методики и системы | 4 | 6 | 4 | 6 | 20 |
| 1.4 | Оценка состояния здоровья | 4 | 2 | 2 | 8 | 16 |
| 2 | Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО | | | | | 45 |
| 2.1 | Появление и внедрение комплекса ГТО | | 2 | | 1 | 3 |
| 2.2 | Воспитание физических качеств обучающихся | 2 | 2 | 2 | 12 | 18 |
| 2.3 | Профессионально-прикладная физическая подготовка | 2 | 2 | 2 | 4 | 10 |
| 2.4 | Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств | | 4 | 2 | 8 | 14 |
| 3 | Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта | | | | | 17 |
| 3.1 | Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий | 2 | | | 1 | 3 |
| 3.2 | Организация спортивных мероприятий | 2 | 2 | 2 | | 6 |
| 3.3 | Нравственные отношения в спорте | | | | 4 | 4 |
| 3.4 | Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА | | | | 4 | 4 |
| | ИТОГО | 24 | 26 | 24 | 58 | 132 |

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «*Элективные дисциплины по физической культуре и спорту*» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

С целью успешного изучения материала каждого раздела рекомендуется регулярное посещение практических занятий, а также использование сведений,

содержавшихся в литературных источниках, представленных в рабочей программе дисциплины.

Рабочая программа дисциплины предусматривает практические занятия, выполнение контрольных практических тестов (общих и специальных контрольных нормативов), в рамках текущего контроля, выполнение заданий с целью освоения часов самостоятельной работы.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за практические занятия (максимальная оценка в 1 и 4 семестрах – 32 балла, в 2 и 3 семестрах – 66 баллов), выполнение общих и специальных контрольных практических тестов (максимальная оценка за выполнение общих контрольных тестов – 20 баллов, максимальная оценка за выполнение специальных контрольных тестов – 8 баллов), освоение часов самостоятельной работы (максимальная оценка в 1 и 4 семестрах – 40 баллов, в 2 и 3 семестрах - 16 баллов).

1 курс, I семестр (осенний) 2020/2021 уч. г.

(Группа здоровья основная)

| Месяц | Практические занятия (контактная работа) | | Текущий и итоговый контроль | | | |
|------------------|---|---------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------|
| | | | Самостоятельная работа* | | Контактная самостоятельная работа* | |
| | <i>Освоенные часы (практ. занятия)</i> | <i>баллы</i> | <i>Освоенные часы</i> | <i>баллы</i> | <i>Контрольные нормативы</i> | <i>баллы</i> |
| Сентябрь | 8 часов (4занятия) | 8 баллов | - | - | 100м** Кросс** | 4 балла 4 балла |
| Октябрь | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | 6 часов | 10 баллов | - | - |
| Ноябрь | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | 6 часов | 10 баллов | - | - |
| Декабрь | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | 12 часов | 40 баллов | Пресс** | 4 балла |
| | | | | | Отжимание** | 4 балла |
| | | | | | Длина** | 4 балла |
| | | | | | Специальные*** нормативы | 8 баллов |
| Всего в семестре | 32 часа (16 занятий) | 32 балла | 24 часа | 40 баллов | 28 баллов | |
| ИТОГО | 56 часов / 100 баллов | | | | | |

1 курс, II семестр (весенний) 2020/2021 уч. г.

(Группа здоровья основная)

| Месяц | Практические занятия (контактная работа) | | Текущий и итоговый контроль | | | |
|------------------|---|----------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------|
| | | | Самостоятельная работа* | | Контактная самостоятельная работа* | |
| | <i>Освоенные часы (практ. занятия)</i> | <i>баллы</i> | <i>Освоенные часы</i> | <i>баллы</i> | <i>Контрольные нормативы</i> | <i>баллы</i> |
| Февраль | 16 часов (8 занятий) | 16 баллов | - | - | - | - |
| Март | 16 часов (8 занятий) | 16 баллов | 8 часов | - | - | - |
| Апрель | 16 часов (8 занятий) | 16 баллов | 8 часов | - | Отжимание** | 4 балла |
| Май | 18 часов (9 занятий) | 18 баллов | 10 часов | 16 баллов | Длина** | 4 балла |
| | | | | | Пресс** | 4 балла |
| | | | | | 100м** Кросс** | 4 балла 4 балла |
| | | | | | Специальные** * нормативы | 8 баллов |
| Всего в семестре | 66 часов (33 занятия) | 66 баллов | 26 часов | 16 баллов | 28 баллов | |
| ИТОГО | 92 часа / 100 баллов | | | | | |

* Самостоятельное (или частично самостоятельное) выполнение студентом блоков тематических заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр

** Общие контрольные нормативы (их списка норм ВФСК ГТО). К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

*** Специальные контрольные нормативы, разработанные кафедрой физического воспитания в соответствии со спецификой отделений или специализаций на текущий учебный семестр. К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

2 курс, III семестр (осенний) 2020/2021 уч. г.
(Группа здоровья основная)

| Месяц | Практические занятия (контактная работа) | | Текущий и итоговый контроль | | | |
|------------------|---|----------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| | | | Самостоятельная работа* | | Контактная самостоятельная работа* | |
| | <i>Освоенные часы (практ. занятия)</i> | <i>баллы</i> | <i>Освоенные часы</i> | <i>баллы</i> | <i>Контрольные нормативы</i> | <i>баллы</i> |
| Сентябрь | 16 часов (8 занятий) | 16 баллов | - | - | 100м** Кросс** | 4 балла 4 балла |
| Октябрь | 16 часов (8 занятий) | 16 баллов | 8 часов | | - | - |
| Ноябрь | 16 часов (8 занятий) | 16 баллов | 8 часов | | - | - |
| Декабрь | 18 часов (9 занятий) | 18 баллов | 8 часов | 16 баллов | Пресс** Отжимание** Длина** | 4 балла 4 балла 4 балла |
| | | | | | Специальные** * нормативы | 8 баллов |
| Всего в семестре | 66 часов (33 занятия) | 66 баллов | 24 часа | 16 баллов | 28 баллов | |
| ИТОГО | 90 часов / 100 баллов | | | | | |

2 курс, IV семестр (весенний) 2020/2021 уч. г.
(Группа здоровья основная)

| Месяц | Практические занятия (контактная работа) | | Текущий и итоговый контроль | | | |
|------------------|---|---------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | | Самостоятельная работа* | | Контактная самостоят. работа* | |
| | <i>Освоенные часы (практ. занятия)</i> | <i>баллы</i> | <i>Освоенные часы</i> | <i>баллы</i> | <i>Контрольные нормативы</i> | <i>баллы</i> |
| Февраль | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | 12 часов | 4 балла | - | - |
| Март | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | 12 часов | 4 балла | - | - |
| Апрель | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | 12 часов | 8 баллов | Отжимание** Длина** | 4 балла 4 балла |
| Май | 8 часов (4 занятия) | 8 баллов | 22 часа | 24 балла | Пресс** 100м** Кросс** | 4 балла 4 балла 4 балла |
| | | | | | Специальные** * нормативы | 8 баллов |
| Всего в семестре | 32 часа (16 занятий) | 32 балла | 58 часов | 40 баллов | 28 баллов | |
| ИТОГО | 90 часов / 100 баллов | | | | | |

* Самостоятельное (или частично самостоятельное) выполнение студентом блоков тематических заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр

** Общие контрольные нормативы (их списка норм ВФСК ГТО). К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

*** Специальные контрольные нормативы, разработанные кафедрой физического воспитания в соответствии со спецификой отделений или специализаций на текущий учебный семестр. К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

8.1. Реферативно-аналитическая работа

Примерные темы реферативно-аналитической работы

Раздел 1.

1. Формы занятий физическими упражнениями.
2. Что такое урочные формы занятий.
3. Что такое внеурочные формы занятий.
4. Малые формы занятий.
5. Крупные формы занятий.
6. Соревновательные формы занятий.
7. Основная направленность занятий по общей физической подготовке.
8. Спортивно-тренировочные занятия.
9. Методико-практические занятия.
10. Занятия по прикладной физической подготовке.
11. Для чего необходима вводная часть, подготовительная, основная, заключительная части занятия
12. Индивидуальные и групповые занятия.
13. Цель спортивной тренировки.
14. Какие стороны подготовки спортсмена входят в содержание спортивной тренировки
15. Для чего необходима теоретическая подготовка спортсмена в выбранном виде спорта
16. Что включает в себя техническая подготовка спортсмена
17. Для чего необходима психологическая подготовка спортсмена
18. Для чего необходима тактическая подготовка спортсмена
19. Основные задачи, решаемые в ходе подготовки оздоровительной тренировки
20. Основные задачи, решаемые в ходе спортивной тренировки
21. В чем разница между оздоровительной и спортивной тренировкой
22. Чем характеризуется «тренированность»
23. Чем характеризуется «подготовленность»
24. Чем характеризуется «спортивная форма»
25. Что такое «специальная тренированность»
26. Что такое «общая тренированность»
27. Перечислите принципы спортивной тренировки.
28. Перечислите принципы оздоровительной тренировки.

29. Принципы индивидуализации при построении и проведении тренировок
30. Характеристики спортивной специализации
31. Избранные соревновательные упражнения, специально подготовленные упражнения.
32. Методы спортивной тренировки.
33. Общепедагогические методы спортивной тренировки.
34. Практические методы, наглядные методы.
35. Методы, направленные (преимущественно) на совершенствование физических качеств
36. Интервальный метод тренировки
37. Игровой метод оздоровительной тренировки
38. Структура тренировки
39. Этап углубленной специализации
40. Этап совершенствования

Раздел 2.

1. Комплекс ГТО в нашей стране
2. Из скольких ступеней состоял первый комплекс ГТО в нашей стране
3. Вторая ступень комплекса ГТО
4. Ступень «Будь готов к труду и обороне»
5. Специальная ступень комплекса ГТО «ВСК» (военно-спортивный комплекс)
6. Ступень «ГЗР» (готов к защите Родины)
7. В 1968 году введен комплекс «Готов к гражданской обороне», для какой категории граждан введен этот комплекс
8. Прекращение существования комплекса ГТО
9. Возрождение ВФСК ГТО
10. Современный комплекс ГТО – ступени и части
11. Нормативно-тестирующая часть ВФСК ГТО, спортивная часть ВФСК ГТО
12. Принципы построения комплекса ГТО
13. Основными направлениями внедрения комплекса ГТО являются:
14. Структура каждой ступени комплекса ГТО (блоки)
15. К обязательным тестам относятся:
16. К тестам по выбору относятся:
17. Послы ГТО. Фирменный стиль ГТО
18. Идентификационный номер, что означают цифры идентификационного номера
19. Медицинская справка-допуск на выполнение норм ГТО
20. В течении какого времени выполняются нормативы комплекса ГТО
21. Протокол тестирования ГТО, кто его подписывает, сколько лет хранятся данные о выполнении гражданами испытаний комплекса ГТО
22. Знак отличия ГТО
23. Приказ о награждении граждан золотым знаком ГТО
24. Для того чтобы участники могли полностью реализовать свои способности тестирование начинается с наименее энергозатратных видов испытаний.

25. Наиболее эффективной порядок сдачи норм комплекса ГТО
26. Выполнение норматива «челночный бег»
27. Выполнение нормативов «бег на 30, 60, 100 м»; «бег на 1; 1,5; 2; 3 км»
28. Выполнение нормативов «смешанное передвижение», «кросс по пересеченной местности»
29. Выполнение норматива «прыжок в длину с места»
30. Выполнение нормативов «Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине», «Подтягивание на высокой перекладине»
31. Выполнение норматива «рывок гири»
32. Выполнение норматива «сгибание и разгибание рук в упоре лежа»
33. Выполнение норматива «поднимание туловища из положения лежа на спине»
34. Выполнение норматива «наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на полу или на гимнастической скамье»
35. Выполнение нормативов «метание теннисного мяча в цель», «метание спортивного снаряда на дальность»
36. Выполнение нормативов «плавание на 10, 15, 25, 50 м»
37. Выполнение норматива «бег на лыжах на 1, 2, 3, 5 км»
38. Выполнение норматива «стрельба из пневматической винтовки»
39. Выполнение норматива «туристический поход с проверкой туристических навыков»
40. Выполнение норматива «скандинавская ходьба»

Раздел 3.

1. Физкультурно-спортивные мероприятия.
2. Массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия.
3. Отличие массовых физкультурно-оздоровительных мероприятий от спортивных соревнований.
4. Рекламно-пропагандистские мероприятия.
5. Учебно-тренировочные мероприятия.
6. Предмет состязаний.
7. Судейство.
8. Спортсмены.
9. Классификация спортивных соревнований.
10. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения:
11. Главные (основные) спортивные соревнования.
12. Отборочные спортивные соревнования.
13. Подводящие спортивные соревнования.
14. Квалификационные спортивные соревнования.
15. Подготовительные спортивные соревнования.
16. ЕВСК.
17. Перечислите комплексные соревнования.
18. Перечислите соревнования по отдельным видам спорта (дифференциация).
19. Чемпионаты, кубки, первенства (в соответствии с ЕВСК).

20. Правила военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта.
21. Правила национальных видов спорта.
22. Спорт высших достижений.
23. ЕКП (единый календарный план), части ЕКП.
24. Порядок организации и проведения крупнейших спортивных соревнований (Олимпийских игр)
25. Организация, организующая и проводящая соревнования – назовите порядок.
26. Волонтеры. Их роль в помощи проведения соревнований.
27. Волонтерское движение.
28. Классификация спортивных соревнований.
29. Сценарий спортивного соревнования.
30. Системы (способы) проведения спортивных соревнований. Система непосредственного определения мест:
31. Круговая система. Система с выбыванием.
32. Принципы четвертьфиналов, полуфиналов, финалов.
33. Смешанная система соревнований.
34. Блицтурниры.
35. Выбор системы проведения соревнований.
36. Обеспечение безопасности проведения соревнований.
37. «Этика спорта». Профессиональная этика.
38. FAIR PLAY – как основа этичного поведения. Принципы Fair Play.
39. Профилактика нарушений спортивной этики.
40. ВАДА. ее цели и задачи.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 7 практических, контрольных тестовых нормативов в каждом семестре. Максимальная оценка за контрольные нормативы 1-4 семестр, составляет 4 балла за каждый. Всего в каждом учебном семестре за все нормативы максимум 28 баллов.

Примерные обязательные практические тесты общеразвивающей направленности по общей физической подготовке – для текущего контроля освоения дисциплины

(проводятся в начале семестра, результаты приведены в соответствии с нормами ВФСК ГТО – для сравнительного анализа)

| МУЖЧИНЫ | | | | ЖЕНЩИНЫ | | | |
|-------------------------------|---------------------|--------------------|--------|--------------------|---------------------|--------------------|--------|
| 4 балла. золото | 3 балла, серебро | 2 балла, бронза | 1 балл | 4 балла. золото | 3 балла, серебро | 2 балла, бронза | 1 балл |
| 1. БЕГ 100 метров, сек | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|
| 13,5 | 14,8 | 15,1 | 15,2 | 16,5 | 17,0 | 17,5 | 17,6 |
| 2. КРОСС, мин. | | | | | | | |
| 3 000 метров | | | | 2 000 метров | | | |
| 12,30 | 13,30 | 14,00 | 14,01 | 10,30 | 11,15 | 11,35 | 11,36 |
| 3. ПРЕСС (лежа на спине, руки за головой, ноги согнуты в коленях и зафиксированы). Поднять корпус, грудью коснуться колен (оценивается качество выполнения упражнения), количество раз за 1 минуту | | | | | | | |
| 47 | 40 | 34 | 33 | 47 | 40 | 34 | 33 |
| 4. ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА , толчком двумя ногами, см | | | | | | | |
| 240 | 230 | 215 | 214 | 195 | 180 | 170 | 169 |
| 5. СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ лежа на полу (оценивается качество выполнения упражнения), кол-во раз | | | | | | | |
| 25 | 20 | 16 | 12 | 14 | 12 | 10 | 9 |
| 6. Подтягивание из виса на высокой перекладине , кол-во раз | | | | 6. Подтягивание из виса на низкой перекладине , кол-во раз | | | |
| 13 | 10 | 9 | 8 | 13 | 10 | 8 | 6 |

Примерные практические тесты специальной направленности по общей физической подготовке – для текущего контроля освоения дисциплины
(проводятся в конце каждого семестра)

| МУЖЧИНЫ | | | | ЖЕНЩИНЫ | | | |
|--|---------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 1. «ГИБКОСТЬ» – Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (ниже уровня скамьи – см) | | | | | | | |
| 4 балла | 3 балла | 2 балла | 1 балл | 4 балла | 3 балла | 2 балла | 1 балл |
| +13 | +7 | +6 | +5 | +16 | +11 | +8 | +7 |
| 2. Метание спортивного снаряда (мяча 150 г) с расстояния 6 м в мишень диаметром 1 м (пять попыток) | | | | | | | |
| 4 балла | 3 балла | 2 балла | 1 балл | 4 балла | 3 балла | 2 балла | 1 балл |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 |

Правильность выполнения контрольных нормативов – тестов (для сравнительного анализа нормы ГТО Всероссийского физкультурно-оздоровительного комплекса)

1. «Гибкость» – наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами стоя на гимнастической скамье

Примите исходное положение: ноги выпрямлены в коленях, расстояние между стопами 10 – 15 сантиметров. Выполните два предварительных наклона, при третьем согнитесь и задержитесь в этом положении в течении двух секунд.

2. Метание теннисного мяча

Производится с шести метров, на стене гимнастический обруч диаметром 90 см, исходное положение: туловище повернуто грудью в сторону метания, правая рука согнута в локте, локоть опущен, кисть с мячом на уровне плеча, перейдите в положение натянутого лука, финальное усилие с активным захлестом кисти руки, туловище и ноги выпрямляются.

Ошибки:

- 1) Заступ за линию метания;
- 2) Снаряд не попал в «коридор»;
- 3) Попытка выполнена без разрешения судьи.

Участнику предоставляется право выполнить три броска. В зачет идет лучший результат. Измерение производится от линии метания до места приземления снаряда.

Участники V – VII ступеней выполняют метание спортивного снаряда весом 700 и 500 г.

3. Бег на короткие дистанции – 100 метров

Технику бега на короткие дистанции можно условно разбить на 4 фазы:

- старт
- стартовый разбег
- бег на дистанции
- финиширование

4. КРОСС – бег на длинные дистанции по пересеченной местности

Кросс – бег по пересеченной местности. Это легкоатлетическая дисциплина, которая направлена на гармоничное физическое развитие человека. Занятия кроссом благотворно влияют на организм в целом: развивают силу мышц, укрепляют нервную систему, улучшают кровообращение и дыхательную работу. Кроме того, кроссы развивают сообразительность человека, умение преодолевать препятствия и распределять свои силы. Основными задачами кроссовой подготовки являются: тренировка выносливости; развитие скорости, силы и ловкости; воспитание потребности в самостоятельных физических занятиях.

Уроки кроссовой подготовки следует начинать с разминки. Она может длиться от 5 до 15 минут. Не стоит усердствовать, чтобы поберечь силы для выполнения основных упражнений. Комплекс разминки включает разные виды ходьбы (на носках и на пятках), бег приставным шагом на правый и левый бок и упражнение на дыхание. В качестве общего разогрева мышц тела можно использовать классические вращения головой и руками, наклоны вперед/назад, выпады и прыжки (<http://fb.ru/article/287300/krossovaya-podgotovka-znachenie>)

5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное

положение (далее – ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения.

Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки:

- 1) заступ за линию измерения или касание ее;
- 2) выполнение отталкивания с предварительного подскока;
- 3) отталкивание ногами одновременно.

6. Пресс – норматив на укрепление мышц брюшного пресса. Упражнение выполняется только на жесткой поверхности. На пол необходимо положить туристический коврик. Выполнять упражнение «пресс» могут только те студенты, у которых нет проблем со спиной (!) для тех студентов, у которых группа здоровья – основная. Верхний пресс: согните ноги в коленях, поднимайте корпус вверх, причем поясница не должна отрываться от пола, только предплечья и лопатки.

Упражнение выполняется плавно, избегая рывков. Вдох стоит делать, поднимая корпус, а выдох – возвращаясь в исходное положение.

7. «Отжимание»:

7.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу

Тестирование сгибания и разгибания рук в упоре лежа на полу, может проводиться с применением «контактной платформы», либо без нее. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу, выполняется из ИП: упор лежа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо коснуться грудью пола или «контактной платформы» высотой 5 см, затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5 с, продолжить выполнение тестирования.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук.

Ошибки:

3. касание пола коленями, бедрами, тазом;
- 2) нарушение прямой линии «плечи - туловище – ноги»;
- 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
- 4) поочередное разгибание рук;
- 5) отсутствие касания грудью пола (платформы);
- 6) разведение локтей относительно туловища более чем на 45 градусов.

7.2. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на гимнастической скамье или на сиденье стула

Сгибание и разгибание рук в упоре лежа выполняется из ИП: упор лежа на гимнастической скамье (или сиденье стула), руки на ширине плеч, кисти рук

опираются о передний край гимнастической скамьи (или сиденья стула), плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо прикоснуться грудью к гимнастической скамье (или сиденья стула), затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5с, продолжить выполнение упражнения.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний - разгибаний рук, фиксируемых счетом судьи в ИП.

Ошибки:

- 1) касание пола коленями;
- 2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»;
- 3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с;
- 4) поочередное разгибание рук;
- 5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).

8. Подтягивание из виса на высокой перекладине (мужчины)

Подтягивание из виса на высокой перекладине выполняется из ИП: вис хватом сверху, кисти рук на ширине плеч, руки, туловище и ноги выпрямлены, ноги не касаются пола, ступни вместе.

Участник подтягивается так, чтобы подбородок пересек верхнюю линию грифа перекладины, затем опускается в вис и, зафиксировав на 0,5 с ИП, продолжает выполнение упражнения. Засчитывается количество правильно выполненных подтягиваний.

Ошибки:

- 1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища);
- 2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины;
- 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
- 4) разновременное сгибание рук.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. **Головина В. А.** Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа / В. А. Головина, Т. Н. Акулова, И. В. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Самбо. Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, В. Д. Щербинина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 80 с.
3. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Бальные танцы: Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Р. В. Якушин. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 72 с.

4. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Оздоровительная аэробика. Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, О. В. Носик, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 85 с.
5. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Атлетическая гимнастика. Зал КСК «Тушино». Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, С. А. Ушаков, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 116 с.
6. **Плаксина, Н. В.** Психолого-педагогические и медико-биологические основы в структуре дисциплины «Физическая культура и спорт»: учеб. пособие / Н. В. Плаксина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.
7. **Носик, О. В.** – Современные технологии физической культуры для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Аэробно – эстетические направления: учебно – методическое пособие / О. В. Носик. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 100 с.

Б. Дополнительная литература

1. **Холодов, Ж. К.** Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М.: Академия, 2018. – 496 с.
2. **Носик, О. В.** Классическая аэробика. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, В. А. Головина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 24 с.
3. **Липченко, Ю. П.** Методические рекомендации по обучению плаванию студентов с высокой степенью водобоязни и психогенной напряженностью. Учебно-методическое пособие / Ю. П. Липченко, В. А. Головина, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 16 с.
4. **Рощина, М. Б.** Построение процесса тренировки квалифицированных пловцов – студентов учебных заведений / М. Б. Рощина, А. Н. Хорошев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 36 с.
5. **Носик, О. В.** Основы степ-аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 40 с.
6. **Носик, О. В.** Средства и методы развития гибкости в учебных программах по оздоровительной аэробике. Учебно-методическое пособие / сост. О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 20 с.
7. **Носик, О. В.** Теория и методика силовой аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, В. В. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
8. **Носик, О. В.** Теория и методика танцевальной аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
9. **Головина, В. В.** Аэробика и активный отдых. Часть 1 (TRX). Учебно-методическое пособие / В. В. Головина, О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
10. **Головина, В. В.** Формирование мышечного корсета на занятиях по оздоровительной аэробике для студентов непрофильного вуза (учебно-

методическое пособие) / В. В. Головина, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 20 с.

11. **Рощина, М. Б.** Самостоятельные занятия физической культурой для студентов старших курсов (учебно-методическое пособие) / М. Б. Рощина, А. Н. Хорошев. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.

12. **Якушин, Р. В.** Самба. Адаптированный курс для студентов непрофильных специальностей / Р. В. Якушин, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.

13. **Носик, О. В.** Нетрадиционные технологии Адаптивной физической культуры. Фитбол. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 с.

14. **Носик, О. В.** Нетрадиционные технологии Адаптивной физической культуры. Фитбол. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Публицистические журналы и научные журналы, перечня ВАК:

1. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547 <https://publishing.mediacrat.com/ru/projects/bolshoy-sport>
2. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779 <https://kgufkst.ru/science/nauchno-metodicheskiy-zhurnal/>
3. Лыжный спорт. ISSN 1729-6595 <https://www.skisport.ru/>
4. Шахматное обозрение. ISSN 0205-8316. <http://www.64.ru/>
5. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195, <https://hsm.susu.ru/hsm/index>
6. «Железный мир» ISSN 1726-8109 www.ironworld.ru
7. «Коневодство и конный спорт» ISSN <http://www.konevodstvo.org/>
8. «Легкая атлетика» ISSN 0024-4155

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://studsport.ru>

Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.

<https://mrsss.ru/>

Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

<https://vk.com/kafedrasportarxty>

Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.

Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной

деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

<http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/>

Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

<https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/>

Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 2021 гг. (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тем для реферативных работ для текущего контроля освоения дисциплины (общее число рефератов – 40);
- банк практических тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных тестов – 10).

9.3.1. Для теоретического раздела:

9.3.2. Для практического раздела:

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- рулетки, секундомеры, измерительные линейки большие;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

9.3.3. Для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных практических-тестов по общей физической подготовке):

- измерительные линейки большие и малые («прыжок в длину с места», «гибкость»);
- коврики туристические (норматив «пресс»);
- гимнастические скамейки (норматив – «сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи», «гибкость»);
- мячи для тенниса (норматив «меткость»);

- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив «кросс», «100 метров»);
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102118584> (дата обращения 10.05.2021)

- Указ Президента РФ от 24.03.2014 № 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38224> (дата обращения 10.05.2021.)

- Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gto.ru/norms> (дата обращения 10.05.2021).

- Приложение № 4 к Порядку проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних, утвержденному приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 августа 2017 г. № 514 н «Медицинское заключение о принадлежности несовершеннолетнего к медицинской группе для занятий физической культурой» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708210001> (дата обращения 10.05.2021).

- Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте <https://vk.com/kafedrasportarxty>

- Страница кафедры физического воспитания «Спорт в РХТУ им. Д.И. Менделеева» в контакте https://vk.com/muctr_sport

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе

(ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе

Электронный учебник в свободном доступе

2. Физическая культура студента: Учебник / Под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с.// http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1309/1/physical_culture.pdf

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»* проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического раздела (обсуждение с членами сборных команд университета тренировочных, предсоревновательных, соревновательных моментов):

оборудование с переносными электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

- для практического раздела:

спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарём:

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- инвентарь по различным видам спорта (волейбольные, баскетбольные, футбольные мячи, мячи для игры в регби, теннисные и бадминтонные ракетки, колабашки и доски для плавания, теннисные шарик и мячи для игры в теннис, сетки для игры в волейбол, бадминтон, теннис, настольный теннис, тренажерные устройства, гантельная горка, степ-платформы, мячи-фитболы и др.);

- столы для настольного тенниса;
- для **контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных нормативов)**;
- измерительные линейки большие и малые (норматив прыжок в длину с места, гибкость);
- коврики туристические (норматив пресс;
- гимнастические скамейки (норматив – сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи, гибкость);
- мячи теннисные (норматив меткость);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив кросс, 100 метров);
- индивидуальный инвентарь по виду спорта.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетками для подключения электрических приборов – фенов.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам практических занятий; комплекты плакатов к специальным разделам дисциплины по выбранному виду спорта.

Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева ВКонтакте <https://vk.com/kafedrasportarxty>

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора | Срок окончания действия лицензии | Примечание |
|-------|---|---|--|---|
| 1 | WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура | бессрочно | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах. |
| 2 | Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах. |
| 3 | O365ProPlusOpenS tuden ts ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО), количество лицензий равно числу обучающихся |
| 4 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом | Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | | Контракт № не определен, проводится закупочная процедура | перехода на обновлённую версию продукта) | (инфраструктурное/ вспомогательное ПО) |
|--|--|---|---|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Обязательные тесты проводятся в начале учебного года как контрольные, характеризующие уровень физической подготовленности первокурсника при поступлении в вуз и физическую активность студента в каникулярное время, и в конце учебного года – как определяющие динамику в уровне физической подготовленности за прошедший учебный год (или семестр).

В каждом семестре студенты выполняют не более 7 обязательных практических тестов, включая пять тестов общеразвивающей направленности (в зависимости от группы здоровья) контроля общей физической подготовленности, и два теста (в зависимости от группы здоровья), контроля специальной физической подготовленности.

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|---|---|
| Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретико-методические основы физической культуры и спорта | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; <p><i>Владеет:</i></p> | Текущий контроль. Оценка за проведение одной из составляющих частей оздоровительной тренировки, (практическое занятие) |

| | | |
|--|---|--|
| | - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования | |
| Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования | <p>Прием тестов и контрольных легкоатлетических нормативов (для студентов основных и спортивных отделений). Оценка за время и качество выполнения каждого норматива. Прием тестов и контрольных нормативов (для студентов специального медицинского отделения). Оценка за технику и качество выполнения каждого норматива.</p> |
| Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий, Этика физической культуры и спорта | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за | <p>Текущий контроль. Оценка применения методических навыков по организации и проведению соревнований по выбранному виду спорта (практическое занятие).</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p> | |
| <p>Тест № 1</p> <p>Бег на 100 метров</p> | <p>Знает: особенности выполнения каждого конкретного теста (контрольного норматива)</p> <p>Владеет: техникой выполнения конкретного норматива, упражнения</p> <p>Умеет:</p> <p>самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</p> | <p>Прием тестов и контрольных нормативов по легкой атлетике.</p> <p>Оценка за правильность выполнения низкого старта, время и качество выполнения каждого норматива.</p> |
| <p>Тест № 2</p> <p>Кросс</p> <p>- бег 2000 м (жен)</p> <p>- бег 3000 м (муж)</p> | <p>самостоятельно осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</p> | <p>Оценка за время которое пробежал студент, выносливость, общее состояние после выполнения данного норматива, ЧСС</p> |
| <p>Тест № 3 «Пресс»</p> <p>(упражнение на укрепление мышц брюшного пресса)</p> | <p>выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры,</p> | <p>Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, техника выполнения упражнения</p> |
| <p>Тест № 4 Прыжок в длину с места</p> | | <p>Тестирование практическое.</p> <p>Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется прыжок.</p> <p>Ошибки: 1) наличие заступа за линию</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>измерения или касание ее;</p> <p>2) выполнение отталкивания с предварительного подскока;</p> <p>3) не одновременное отталкивание двумя ногами.</p> |
| Тест № 5.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу | | <p>Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива, и количество качественно выполненных упражнений.</p> <p>Ошибки:</p> <p>1) касание пола коленями;</p> <p>2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»;</p> <p>3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с;</p> <p>4) поочередное разгибание рук;</p> <p>5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).</p> |
| Тест № 5.2. Подтягивание из виса на высокой перекладине | | <p>Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива, и количество качественно выполненных упражнений.</p> <p>Ошибки:</p> <p>1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища);</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины;</p> <p>3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;</p> <p>4) разновременное сгибание рук.</p> |
| Тест № 6 Упражнение на развитие гибкости | | Тестирование практическое, Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется наклон. |
| Тест № 7 Упражнение на развитие меткости | | Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется точность выполнения бросков. |
| в т.ч. соревновательный | | Форма: соревнования личные и командные. Оценка за участие и показанные результаты в соревнованиях. |
| Контрольный раздел | | Оценка за выполнение контрольных зачетных нормативов. Оценка результатов защиты рефератов (у студентов специального медицинского отделения) |

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе *«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт»*

в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«_ Элективные дисциплины по физической культуре и спорту _»
основной образовательной программы**

« _____ »
код и наименование направления подготовки (специальности)

« _____ »
наименование ООП

Форма обучения: очная

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лабораторные работы по органической химии»

**Направление подготовки бакалавров 22.03.01 – «Материаловедение и
технологии материалов»**

Профиль «Материаловедение и технологии защиты от коррозии»

Квалификация: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным, доцентом, к.х.н. И.О. Акчуриным, доцентом, к.х.н. Пожарской Н.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «__» _____ 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Материаловедение и технологии защиты от коррозии», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Лабораторные работы по органической химии» относится к вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.В.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин и дисциплины «Органическая химия».

Целью дисциплины является приобретение студентами основных знаний и навыков для осуществления синтеза органических веществ.

Основными задачами дисциплины являются: формирование навыков работы в химической лаборатории; обучения основным методам идентификации органических соединений по совокупности химических свойств; ознакомление студентов с основными принципами техники безопасности при работе в лаборатории органической химии; обучение основным методам очистки, разделения и идентификации органических соединений; обучение планированию синтеза органических соединений; обучение методам определения температур кипения, плавления и коэффициента преломления.

Дисциплина «Лабораторные работы по органической химии» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|--|---|---|--|---|
| Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; | ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания | ПК-2.1 Знает основные принципы и методики комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных |

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| <p>поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов,</p> | <p>интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий;</p> <p>оборудование, технологическая оснастка и приспособления;</p> <p>системы управления технологическими процессами</p> | | <p>ПК-2.2 Умеет применять навыки комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания</p> | <p>сооружений и объектов (уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| | | | <p>ПК-2.3 Владеет основными методами комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации,</p> | |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| полуфабрикатов и изделий | | | включая стандартные и сертификационные испытания | |
| 1. Проведение технико-экономического анализа альтернативных технологических вариантов, организация технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, оценки и управления качеством продукции, оценка экономической эффективности технологических процессов; | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы | ПК-3 Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности | ПК-3.2 Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах получения и обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – б) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | <p>производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | | | <p>зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|--|--|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- технику безопасности в лаборатории органической химии;
- принципы безопасного обращения с органическими соединениями;
- методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;
- теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;
- экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;
- основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;
- сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
- синтезировать соединения по предложенной методике;
- провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;
- выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;
- представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;
- выбрать способ идентификации органического соединения.

Владеть:

- комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- экспериментальными методами проведения органических синтезов.
- основными методами идентификации органических соединений
- приемами обработки и выделения синтезированных веществ;
- знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины |
|--------------------|------------------|
|--------------------|------------------|

| | ЗЕ | Акад .ч. | Астр .ч. |
|--|--------------|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 2 | 72 | 54 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 0,89 | 32 | 24 |
| Лекции | - | - | - |
| Практические занятия (ПЗ) | - | - | - |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0,89 | 32 | 24 |
| Самостоятельная работа | 1,11 | 40 | 30 |
| Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.) | 1,11 | 0,2 | 0,15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы) | | 39,8 | 29,85 |
| Вид итогового контроля: | Зачёт | | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

| № п/п | Раздел дисциплины | Всего | Лек- ции | Прак. зан. | Лаб. рабо- -ты | Сам. работа |
|-------------|--|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------|
| 1 | Раздел 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии» | 9 | - | - | 3 | 6 |
| 1.1 | Правила безопасной работы в лаборатории органической химии | 3 | - | - | 1 | 2 |
| 1.2 | Методы работы в лаборатории органической химии | 3 | - | - | 1 | 2 |
| 1.3 | Лабораторная посуда, оборудование и приборы | 3 | - | - | 1 | 2 |
| 2 | Раздел 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений» | 29 | - | - | 10 | 19 |
| 2.1 | Хроматография | 8 | - | - | 2 | 6 |
| 2.2 | Методы очистки жидких веществ. Перегонка. | 11 | - | - | 4 | 7 |
| 2.3 | Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация | 10 | - | - | 4 | 6 |
| 3 | Раздел 3. «Синтез органических соединений» | 34 | - | - | 19 | 15 |
| 3.1 | Синтезы | 34 | - | - | 19 | 15 |
| Всего часов | | 72 | - | - | 32 | 40 |

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»

1.1 Правила безопасной работы в лаборатории органической химии
Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

1.2 Методы работы в лаборатории органической химии
Общие методы работы в лаборатории органической химии. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

1.3 Лабораторная посуда, оборудование и приборы
Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Приборы для определения температуры плавления. Весы. Термометр. Роторный испаритель. Рефрактометр.

Раздел 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»

1.1 Хроматография

Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ). Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания. Коэффициент распределения. Работа с капиллярами.

1.2 Методы очистки жидких веществ. Перегонка

Экстракция, для извлечения (выделения) органического вещества из воды. Экстракция с помощью делительной воронки. Высушивание экстрактов осушителем. Перегонка. Виды перегонки (фракционная, вакуумная, перегонка с паром, при атмосферном давлении). Высушивание жидкостей. Осушители. Определение температуры кипения и коэффициента преломления. Фракционная перегонка. Работа с фильтровальной бумагой. Отгонка растворителя.

1.3 Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация

Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Температура возгонки и температура плавления, возгоняющегося вещества. Прибор для возгонки. Пересаживание. Перекристаллизация. Этапы перекристаллизации. Подбор растворителя. Насыщенный раствор. Горячее фильтрование, вакуумная фильтрация. Определение температуры плавления. Температура плавления смешанной пробы.

Раздел 3. «Синтез органических соединений»

3.1 Синтезы

Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций.

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;
- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;
- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;
- реакций диазотирования и азосочетания;
- реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|----|---|----------|----------|----------|
| | Знать: | | | |
| 1 | технику безопасности в лаборатории органической химии | + | | |
| 2 | принципы безопасного обращения с органическими соединениями | + | + | + |
| 3 | методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси | | + | |
| 4 | теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ | + | + | + |
| 5 | экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам | | | + |
| 6 | основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений | | | + |
| | Уметь: | | | |
| 4 | применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач | + | + | + |
| 5 | сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения | | | + |
| 6 | синтезировать соединения по предложенной методике | | | + |
| 7 | провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии | | | + |
| 8 | выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения | | + | + |
| 9 | представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик | | | + |
| 10 | проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов | | | + |
| 11 | выбрать способ идентификации органического соединения | + | + | + |
| | Владеть: | | | |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 12 | комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач | | + | + | + |
| 13 | экспериментальными методами проведения органических синтезов | | | + | + |
| 14 | основными методами идентификации органических соединений | | | + | + |
| 15 | приемами обработки и выделения синтезированных веществ | | | + | + |
| 16 | знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов | | | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: | | | | | |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | | |
| 17 | ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, – изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания | ПК-2.1 Знает основные принципы и методики комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания | + | | |
| 18 | | ПК-2.2 Умеет применять навыки комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания | | + | + |
| 19 | | ПК-2.3 Владеет основными методами комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и | + | + | |

| | | | | | |
|----|--|---|--|--|---|
| | | процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания | | | |
| 20 | ПК-3 Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности | ПК-3.2 Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах получения и обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов | | | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом проведение практических занятий по дисциплине «Лабораторные работы по органической химии» не предусмотрено.

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Программой дисциплины «Лабораторные работы по органической химии» выполняется в соответствии с Учебным планом в 3 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 5 работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть изменено.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Часы |
|-------|----------------------|---------------------------------------|------|
| 1 | 1 | Правила и методы работы в лаборатории | 2 |
| 2 | 2 | Хроматография | 2 |
| 3 | 2 | Перегонка | 4 |
| 4 | 2 | Перекристаллизация | 4 |
| 5 | 3 | Синтез органического соединения №1 | 8 |
| 6 | 3 | Синтез органического соединения №2 | 8 |
| 10 | 1,2,3 | Итоговая работа | 4 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета по лабораторному практикуму.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период

изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторных работ (максимальная оценка 60 баллов) практикума и контрольной работы (максимальная оценка 40 баллов), всего 100 баллов за семестр.

8.1. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТИВНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.

Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Для текущего контроля предусмотрен устный опрос (по каждой лабораторной работе). Максимальная оценка за выполненные работы с собеседованием составляет 10 баллов за работы разделов 1-2 и 30 баллов за работы раздела 3 (по 15 баллов за работу-синтез), а также 40 баллов за контрольную работу. Максимальная оценка за семестр составляет 100 баллов.

1. Вопросы к теме “безопасные методы работы в лаборатории органической химии”

- 1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
- 2) Меры предосторожности при работе со стеклом.
- 3) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
- 4) Что делать, если в глаза попала щёлочь?

Тестовый формат:

1. Что делать, если в глаза попала щёлочь?

| | |
|---|---|
| + | обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором борной кислоты, снова водой |
| | обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором уксусной кислоты, снова водой |
| | промыть глаза (2%-м) раствором борной кислоты |
| | обильно промыть глаза водой |
| | глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой |

2. Что делать, если в глаза попала кислота?

| | |
|---|---|
| + | обильно промыть глаза водой |
| | обильно промыть глаза водой, а затем раствором (2%-м) соды, снова водой |
| | промыть глаза раствором (2%-м) соды |
| | глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой |
| | промыть глаза (2%-м) раствором соды, затем снова водой |

3. Что делать при попадании на кожу серной, азотной, соляной и уксусной кислот, а также оксидов азота?

| | |
|---|--|
| + | обмыть пораженное место большим количеством воды, а затем раствором (5% -м) гидрокарбоната натрия, затем снова водой |
| | обмыть пораженное место большим количеством воды |
| | обмыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия, затем большим количеством воды |
| | обмыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия |
| | обмыть пораженное место водным (2%-м) раствором спирта и водой |

4 При возгорании объекта – одежда на человеке необходимо:

| | |
|---|--|
| + | Набросить на объект суконное или асбестовое одеяло |
| + | Полить водой |
| + | Повалить на пол |
| | Погасить горелки |
| | Эвакуировать горящего под работающий вытяжной шкаф |
| | Звонить в службу спасения |
| | Включить пожарную тревогу |
| | |
| | |

2. Вопросы к теме “экстракция”

1. На чем основан метод экстракции?
2. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?
3. Какие растворители наиболее часто применяются для экстракции?
4. Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?
5. Какую посуду применяют для экстракции?

Тестовый формат к теме “методы очистки и идентификации орг.в-в” и лабораторная посуда:

1. Установите соответствие

| | |
|---|-----------------------|
| Метод очистки и разделения твёрдых и жидких веществ | Хроматография |
| Метод очистки твёрдых веществ | Перекристаллизация |
| Метод очистки жидких | Фракционная перегонка |
| Извлечение вещества из смеси с помощью растворителя | Экстракция |
| | Упаривание |
| | Растворение |
| | Переосаждение |
| | Высаливание |

2) Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды

| | |
|---|---------------------|
|  | Воронка Бюхнера |
|  | Химическая воронка |
|  | Делительная воронка |
| | Воронка Шотта |
| | Воронка Хирша |

3. Вопросы к темам “перегонка, перегонка с паром, фракционная перегонка”

1. Каких целей достигают перегонкой?
2. Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?
3. По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?
4. Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?
5. Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?

Тестовый формат:

1) Выберите все правильные названия видов перегонки:

| | |
|---|--------------------------|
| + | с паром |
| + | вакуумная |
| + | фракционная |
| + | при атмосферном давлении |
| | под паром |

2) Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей? (выбрать верные утверждения)

| | |
|---|---|
| + | При перегонке низкокипящих жидкостей используют холодильник Либиха, а для высококипящих - воздушный |
| + | Колба Вюрца с высокоприпаенным отводом-для низкокипящих жидкостей, для высококипящих-с низким отводом |
| | Аллонж с отводом служит для перегонки низкокипящих жидкостей, аллонж без отвода – для высококипящих жидкостей |
| | Колба Кляйзена используется для перегонки высококипящих жидкостей, а колба Вюрца для низкокипящих |

3) Что такое температура кипения? (выбрать верное определение)

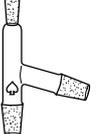
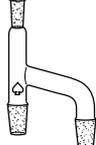
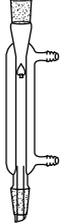
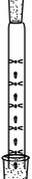
| | |
|---|--|
| + | Температурой кипения жидкости называется температура, при которой давление пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно атмосферному давлению. |
| | Температурой кипения жидкости – это интервал температур от начала до конца отгонки фракции. |
| | Температурой кипения жидкости называется температура, совпадающая с температурой конденсации её паров |
| | Температурой кипения жидкости называется температура, при которой температура пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно внутренней. |

4. Вопросы к теме “перекристаллизация”

1. На чем основан метод перекристаллизации?
2. Основные этапы процесса перекристаллизации.
3. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?
4. Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?
5. Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?

Тестовый формат:

1) Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для перекристаллизации

| | |
|---|---|
|  | + |
|  | |
|  | |
|  | + |
|  | |
|  | |
|  | + |
|  | |
|  | |
|  | |

2) Что такое температура плавления?

| | |
|---|---|
| + | Температура плавления- это интервал температур от начала до окончания плавления |
| | Температура плавления- это температура перехода твёрдого в-ва в жидкую фазу |

| | |
|--|--|
| | Температура плавления – это температура расплава твёрдого вещества |
| | Температура плавления – это температура при атмосферном давлении, при которой вещество меняет своё агрегатное состояние с твёрдого на жидкое |

3) На чем основан метод перекристаллизации?

| | |
|---|--|
| + | Метод основан на различной растворимости очищаемого вещества и примесей в одном и том же горячем и холодном растворителе (при одной и той же температуре). |
| | Метод основан на возможности очищаемого вещества переходить в раствор, а затем кристаллизоваться из него |
| | Метод основан на возможности перекристаллизуемого вещества кристаллизоваться из воды |
| | Метод основан на невозможности примесей кристаллизоваться из раствора |

4) Кристаллы от маточного раствора отделяют (выберите правильное утверждение)

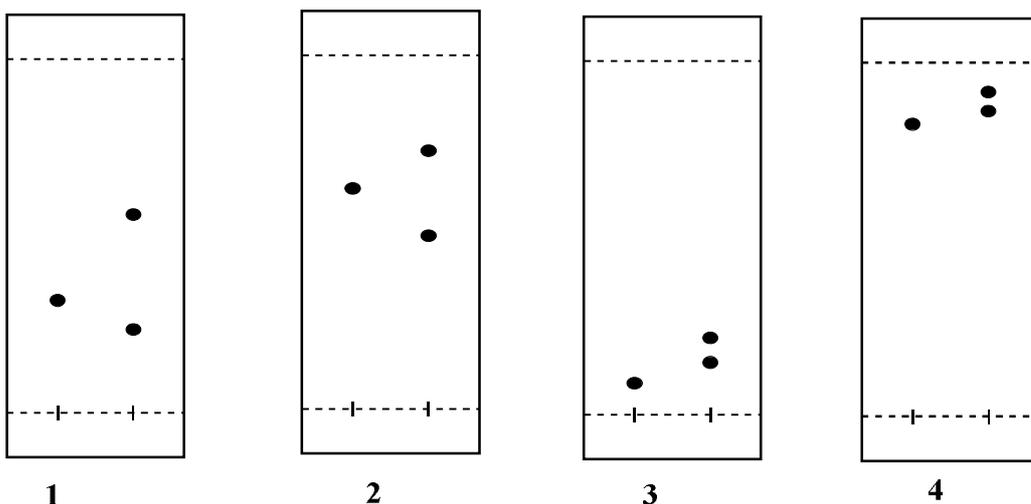
| | |
|---|---|
| + | вакуумным фильтрованием |
| | фильтрованием через складчатый фильтр с обогревом |
| | фильтрованием через складчатый фильтр с охлаждением |
| | декантацией |

5. Вопросы к теме "хроматография"

1. Что такое хроматография?
2. Для каких целей используется хроматография?
3. Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.
4. Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?
5. Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

Тестовый формат:

- 1) Какая хроматограмма была поставлена в более полярном элюенте, чем другие? Введите её номер.



2) Элюотропный ряд представляет собой ряд

| | |
|---|--|
| + | растворителей от менее полярного к более полярному |
| | элюентов по степени сорбции |
| | элюентов по растворяющей способности |
| | растворителей по степени абсорбции |

3) Коэффициент R_f в ТСХ зависит

| | |
|---|-------------------------------------|
| + | от вида хроматографической пластины |
| | от давления |
| | от степени нагревания |
| | от количества элюента |

4) Хроматография по Цвету это:

| | |
|---|--|
| + | Колоночная хроматография для разделения и очистки в-в, движущихся по колонке сверху вниз под действием элюента |
| | Колоночная хроматография для разделения и очистки в-в, движущихся по колонке снизу вверх под действием элюента |
| | Вид хроматографии, позволяющий разделять компоненты смеси в зависимости от их цвета |
| | Вид хроматографии, позволяющий выделить один компонент из смеси отличный от иных по цвету |

6. Вопросы к синтезам:

- 1) Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
- 2) Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
- 3) Расчет теоретического выхода.
- 4) Схема прибора для проведения реакции.
- 5) При какой температуре проводится. Каковы Ваши действия? Почему?

Тестовый формат:

1) Побочный продукт в синтезе бутилацетата:

| | |
|---|-------------------|
| + | Дибутиловый эфир |
| | Уксусный ангидрид |
| | Этилацетат |
| | Бутиловый эфир |

2) Какой из компонентов реакции был взят в стехиометрическом недостатке в синтезе бутилацетата?

| | |
|---|------------------|
| + | Серная кислота |
| | Уксусная кислота |
| | Бутиловый спирт |
| | Бутилацетат |

3) С какой целью в синтезе бутилацетата отводят воду из реакционной смеси?

| | |
|---|---|
| + | С целью смещения равновесия реакции вправо |
| | С целью смещения равновесия реакции влево |
| | С целью получения одного продукта |
| | С целью исключения образования побочных продуктов |

4) Активированный уголь в синтезе ацетанилида по Шоттен-Бауму может понадобиться (выберите все верные утверждения)

| | |
|---|---|
| + | при перекристаллизации ацетанилида |
| + | для устранения окраски из раствора солянокислого анилина в воде |
| | для устранения окраски из раствора анилина в воде |
| | для устранения окраски из раствора уксусного ангидрида в воде |
| | при отгонке избытка уксусного ангидрида |

5) Для чего нужна соляная кислота в синтезе ацетанилида по Шоттен-Бауману ?

| | |
|---|---|
| + | перевести анилин в растворимую в воде соль |
| | перевести анилин в активную реакционноспособную форму |

| | |
|--|--|
| | катализировать реакцию за счёт протонирования карбонильного углерода ангидрида |
| | протонирование ангидрида для облегчения присоединения нуклеофила (анилина) |
| | |

7. Задачи:

Произведите разделение смеси веществ, используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества).

Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

1. Ацетанилид (т. пл. 113°C) и анилин (т. кип. 184.4°C).
2. Бензальдегид (т. кип. 179°C) и коричная кислота (т. пл. 133°C).
3. Бензиловый спирт (т. кип. 205°C), бензальдегид (т. кип. 179°C) и бензойная кислота (т. пл. 122°C).
4. п-Бромацетанилид (т. пл. 166°C) и п-броманилин (т. пл. 66°C).
5. Иодбензол (т. кип. 189°C) и анилин (т. кип. 184°C).

8. Общие вопросы:

1. Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2. Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
3. Какие виды перегонки можно использовать для очистки твердых веществ?
4. Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?

9. Примеры вопросов к итоговой контрольной работе

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

- 1) Для каких целей используется хроматография?
- 2) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?

II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений

- 1) На чем основан метод перекристаллизации?
- 2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

III Синтез органического вещества

- 1) Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной массы в Вашем синтезе?
- 2) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Ацетанилид (т. пл. 113°C) и анилин (т. кип. 184.4°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Оценка заданий:

| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ |
|--------------|----|----|----|----|----|
| Оценка, балл | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 |

Тестовый формат

Реализуется в системе Moodle состоит из 20 вопросов по разделам курса 1-3.

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Что делать, если в глаза попала щёлочь?

- a. обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором борной кислоты, снова водой
- b. обильно промыть глаза водой
- c. промыть глаза (2%-м) раствором борной кислоты
- d. обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором уксусной кислоты, снова водой
- e. глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой

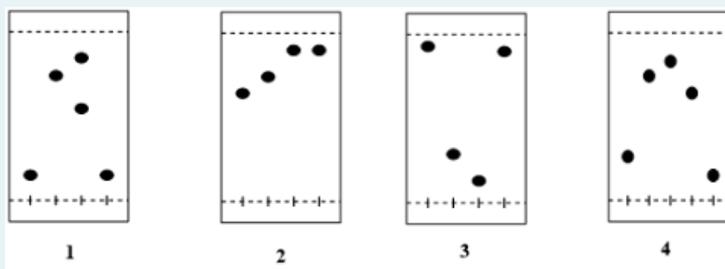
Вопрос 2
Пока нет ответа
Балл: 3,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Определите комплекс мер, необходимый для избежания поломки лабораторной установки (собранный из стеклянной посуды), выброса из него продукта, взрыва или загорания веществ:

- a. Использовать при сборке установки пластиковые крепления и вакуумную смазку
- b. Использовать при сборке одноразовую посуду
- c. Не использовать ртутные термометры
- d. проверить имеет ли собранный прибор сообщение с атмосферой
- e. перед началом нагревания бросить в реакционную массу кусочек неглазурованного фарфора
- f. перед сборкой прибора убедиться в отсутствии трещин и других дефектов деталей прибора, лабораторной посуды

Вопрос 3
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

На какой хроматограмме присутствует двухкомпонентная смесь? Введите её номер.



Ответ:

Вопрос 4
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Для обнаружения бесцветных веществ на хроматограмме можно использовать (укажите верный вариант)

- a. пары йода
- b. пары аммиака
- c. пары воды
- d. пары брома

Вопрос 5
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Хроматография бывает:

- a. ионезависимая
- b. радикалонезависимая
- c. радикалообменная
- d. ионообменная

Вопрос 6
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Тонкослойную хроматографию можно использовать для (закончить утверждение)

- a. количественного выделения целевого компонента из реакционной смеси
- b. для качественного анализа смеси
- c. для качественного определения воды
- d. для очистки цветных веществ

Вопрос 7
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие

Метод разделения жидких и твёрдых веществ
Метод очистки твёрдых веществ
Метод очистки жидких веществ
Метод идентификации твёрдых и жидких веществ

| |
|----------------------------|
| Выберите... |
| Выберите... |
| Выберите... |
| Выберите... |
| Выберите... |
| перегонка |
| перекристаллизация |
| возгонка |
| колоночная хроматография |
| пересаживание |
| тонкослойная хроматография |

[Предыдущая страница](#)

Вопрос 8
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Каким образом после объединения экстрактов после экстракции следует их высушить?

- a. Сушка химическим феном
- b. Сушка в сушильном шкафу
- c. Добавить прокалённый осушитель
- d. Сушка в вакуумном эксикаторе над щёлочью
- e. Добавить кристаллогидрат

Вопрос 9
Пока нет ответа
Балл: 3,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Выберите все правильные названия видов перегонки:

- a. при атмосферном давлении
- b. под паром
- c. обыкновенная
- d. вакуумная
- e. при кипячении

Вопрос **11**

Пока нет
ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Как понизить температуру кипения перегоняемого вещества? (выбрать верное утверждение)

- a. Понизить давление в перегонной колбе, используя вакуум
- b. Повысить давление пара в перегонной колбе
- c. Сменить источник нагрева колбы
- d. Снизить интенсивность нагревания колбы

Вопрос **12**

Пока нет
ответа

Балл: 3,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды



Выберите...



Выберите...



Выберите...

Вопрос 13

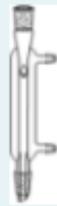
Пока нет
ответа

Балл: 3,00

⚑ Отметить
вопрос

⚙ Редактировать
вопрос

Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для синтеза Бутилацетата



Выберите... ▾



Выберите... ▾



Выберите... ▾



Выберите... ▾



Выберите... ▾



Выберите... ▾



Выберите... ▾



Выберите... ▾



Выберите... ▾

Вопрос 14

Пока нет
ответа

Балл: 1,00

⚑ Отметить
вопрос

⚙ Редактировать
вопрос

На чем основан метод перекристаллизации?

- a. Метод основан на возможности перекристаллизуемого вещества кристаллизоваться из воды
- b. Метод основан на невозможности примесей кристаллизоваться из раствора
- c. Метод основан на возможности очищаемого вещества переходить в раствор, а затем кристаллизоваться из него
- d. Метод основан на различной растворимости очищаемого вещества и примесей в одном и том же горячем и холодном растворителе (при одной и той же температуре).

Вопрос 15

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации? (выберите все верные утверждения)

- a. растворитель должен быть менее полярным, чем очищаемое вещество
- b. растворитель должен быть более полярным, чем очищаемое вещество
- c. температура кипения растворителя должна быть ниже температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°C
- d. растворитель должен быть химически инертным по отношению к очищаемому веществу
- e. температура кипения растворителя должна быть выше температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°C

Вопрос 16

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Механизм синтеза бутилацетата называется

- a. элиминирование
- b. кротоновая конденсация
- c. этерификация
- d. ацидолиз

Вопрос 17

Пока нет ответа

Балл: 1,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

С какой целью в синтезе бутилацетата отводят воду из реакционной смеси?

- a. С целью смещения равновесия реакции вправо
- b. С целью смещения равновесия реакции влево
- c. С целью получения одного продукта
- d. С целью исключения образования побочных продуктов

Вопрос 18

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Какие этапы включает выделение и очистка целевого продукта в синтезе бутилацетата? (выберите все правильные варианты ответа)

- a. Фракционная перегонка с дефлегматором
- b. Вакуумная перегонка с дефлегматором
- c. Промывание в делительной воронке реакционной смеси раствором соды с последующим отделением и высушиванием органического слоя
- d. Промывание в делительной воронке реакционной смеси водой и раствором соды с последующим отделением и высушиванием органического слоя
- e. Перекристаллизация органического слоя

Вопрос 19

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Какие исходные вещества могли быть использованы в синтезах амидов по методу Шоттен-Баумана?

- a. нитробензол
- b. анилин
- c. ацетонитрил
- d. ацетанилид
- e. бензиламин

Вопрос 20

Пока нет ответа

Балл: 1,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Посредством чего осуществлялось перемешивание в синтезе ацетанилида в проведённом опыте?

- a. механическая верхнеприводная мешалка
- b. периодическое встряхивание реакционной колбы
- c. синтез проводился без перемешивания
- d. магнитная мешалка

8.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.4. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А) Основная литература:

1. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии.. М.; Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. 592 с.

Б) Дополнительная литература:

5. Щекотихин А.Е., Немерюк М.П., Мирошников В.С. Органическая химия: Лабораторные работы. М.: РХТУ, 2004. 60 с.

6. Щекотихин А.Е., Жигачев В.Е., Шкилькова В.Н. Общие методы работы в лаборатории органической химии. Методические указания. М.: РХТУ, 2003. 124 с.

7. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бинوم. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с

8. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бинوم. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с

9. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бинوم. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.

9.2 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

[http:// www.elibrary.ru.ru](http://www.elibrary.ru.ru)

[http:// www.sciencedirect.com.ru](http://www.sciencedirect.com.ru)

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 5, (общее число слайдов – 70);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 130).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Лабораторные работы по органической химии» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы студентов.

11.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ:

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оснащенная розетками, электроплитками, водяными холодильниками, насосами для вакуумной фильтрации и вытяжной вентиляцией. Комплекты лабораторной посуды из стекла. Магнитные мешалки, весы, рефрактометр.

11.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ. Стеклянная химическая посуда.

11.3. КОМПЬЮТЕРЫ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ, ПРОГРАММНЫЕ И АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

11.4. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ:

– Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: <https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=10913>

11.5. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---|---------------------|--|
| 1 | Microsoft Office Standard 2013 | Контракт № 62-64ЭА/2013 | 10 | бессрочная |
| 2 | Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR | Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 | 10 | Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR |
| 3 | Лицензия на программное обеспечение (неисключительн | Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от | 1 | бессрочная |

| | | | | |
|---|---|--|--|------------|
| | ые права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra | 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 | | |
| 4 | ACDLabs12.0 Academic Edition | Бесплатная | Количество лицензий не ограничено | бессрочная |
| 5 | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine | Контракт № 62-64ЭА/2013 | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах | бессрочно |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

| Наименование модулей | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|---|---------------------------------------|
| Раздел 1 " Правила и методы работы в лаборатории органической химии" | <i>Знает</i> технику безопасности в лаборатории органической химии; принципы безопасного обращения с органическими соединениями. <i>Умеет</i> применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; выбрать способ идентификации органического соединения. <i>Владеет</i> комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач. | Коллоквиум. |
| Раздел 2 "Методы идентификации, очистки и выделения органических | <i>Знает</i> принципы безопасного обращения с органическими соединениями; методы и виды | Коллоквиум. Выполнение трех работ: |

| | | |
|--|--|---|
| соединений" | <p>хроматографии для определения состава реакционной смеси; теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ.</p> <p><i>Умеет</i> применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; выбрать способ идентификации органического соединения.</p> <p><i>Владеет</i> комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.</p> | хроматография, перегонка, перекристаллизация. |
| Раздел 3 " Синтез органических соединений" | <p><i>Знает</i> принципы безопасного обращения с органическими соединениями; теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ; экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам; основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.</p> <p><i>Умеет</i> применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и</p> | Коллоквиум. Выполнение пяти синтезов. Оценка за итоговую контрольную работу |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; синтезировать соединения по предложенной методике; провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии; выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов; выбрать способ идентификации органического соединения.</p> <p><i>Владеет</i> комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.</p> | |
|--|--|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата,

программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Лабораторные работы по органической химии»
основной образовательной программы
 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
 «Основная образовательная программа высшего образования – программа
 бакалавриата»

Форма обучения: очная

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«30» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты химической технологии»

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов**

**Профиль подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и
наносистем»**

Квалификация бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«23» июня 2021 г.

Председатель _____ **Н.А. Макаров**

Москва 2021 г.

Программа составлена:

д.т.н., зав. кафедрой ПАХТ, профессором Равичевым Л.В.

к.т.н., доцентом кафедры ПАХТ Ильиной С.И.

к.т.н., доцентом кафедры ПАХТ Кузнецовой И.К.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии
«02» июня 2021 г., протокол № 13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики и физической химии.

Цель дисциплины – вместе с дисциплинами общей химической технологии, химическими процессами и реакторами и другими, связать общенаучную и общеинженерную подготовку химиков-технологов на основе изучения основ гидравлических, тепловых и массообменных процессов химической технологии, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

Задачи дисциплины:

- развитие понимания физической сущности и общности процессов химической технологии;
- освоение теоретических знаний в области протекания гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
- изучение конструкций аппаратов для проведения гидромеханических, а также тепло- и массообменных процессов;
- изучение алгоритмов решения практических задач, связанных с расчетом процессов и аппаратов для транспортировки жидкостей, разделения гетерогенных систем, тепло- и массообмена.

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» преподается в 5 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Изучение дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки – «**Материаловедение и технологии материалов**» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

| Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|--|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, | УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения |

| | |
|--|---|
| критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности. УК-1.2. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК-1.3. Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. |
| Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения: | |
| Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК |
| ПК-3. Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности. | ПК-3.1. Знает традиционные и новые технологические процессы получения и модификации материалов с целью повышения их конкурентоспособности. ПК-3.2. Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах получения и обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов. ПК-3.3. Владеет методами получения и анализа информации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности. |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;

– методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов;

– основные принципы организации процессов химической технологии.

Уметь:

– определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;

– рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.

Владеть:

– методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;

– методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования;

– методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

| Вид учебной работы | Всего | | Семестр | | | |
|--|------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| | | | 5 | | 6 | |
| | ЗЕ | Акад . ч. | ЗЕ | Акад . ч. | ЗЕ | Акад . ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 10 | 360 | 5 | 180 | 5 | 180 |
| Контактная работа (КР) | 3,6 | 128 | 1,8 | 64 | 1,8 | 64 |
| Лекции | 1,8 | 64 | 0,9 | 32 | 0,9 | 32 |
| Практические занятия (ПЗ) | 1,8 | 64 | 0,9 | 32 | 0,8 | 32 |
| Самостоятельная работа | 4,4 | 160 | 2,2 | 80 | 2,2 | 80 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 4,4 | 160 | 2,2 | 80 | 2,2 | 80 |
| Виды контроля: | | | | | | |
| Экзамен | 2,0 | 72 | 1,0 | 36 | 1,0 | 36 |
| Контактная работа - промежуточная аттестация | 2,0 | 0,8 | 0,01 | 0,4 | 0,01 | 0,4 |
| Подготовка к экзамену | | 71,2 | 0,99 | 35,6 | 0,99 | 35,6 |
| Вид итогового контроля: | | | Экзамен | | Экзамен | |

| Вид учебной работы | Всего | | Семестр | | | |
|--|------------|---------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| | | | 5 | | 6 | |
| | ЗЕ | Астр. . ч. | ЗЕ | Астр . ч. | ЗЕ | Астр . ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 10 | 270 | 5 | 135 | 5 | 135 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 3,6 | 96 | 1,8 | 48 | 1,8 | 48 |
| Лекции | 1,8 | 48 | 0,9 | 24 | 0,9 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 1,8 | 48 | 0,9 | 24 | 0,8 | 24 |
| Самостоятельная работа | 4,4 | 120 | 2,2 | 60 | 2,2 | 60 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 4,4 | 120 | 2,2 | 60 | 2,2 | 60 |
| Виды контроля: | | | | | | |
| Экзамен | 2,0 | 54 | 1,0 | 27 | 1,0 | 27 |
| Контактная работа - промежуточная аттестация | 2,0 | 0,6 | 0,01 | 0,3 | 0,01 | 0,3 |
| Подготовка к экзамену | | 53,4 | 0,99 | 26,7 | 0,99 | 26,7 |
| Вид итогового контроля: | | | Экзамен | | Экзамен | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | |
|----------|--|---------------|-----------|------------|-------------|
| | | Всего | Лекции | Прак. зан. | Сам. работа |
| 1 | Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии | 72 | 16 | 16 | 40 |
| 1.1 | Введение в дисциплину. Основные понятия и определения. | 9 | 2 | 2 | 5 |
| 1.2 | Основы теории переноса. | 11 | 4 | 2 | 5 |
| 1.3 | Гидростатика. | 9 | 2 | 2 | 5 |
| 1.4 | Гидродинамика. | 13 | 4 | 4 | 5 |
| 1.5 | Перемещение жидкостей. | 30 | 4 | 6 | 20 |
| 2 | Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии | 72 | 16 | 16 | 40 |
| 2.1 | Основные понятия и определения в теплопередаче. | 9 | 2 | 2 | 5 |
| 2.2 | Перенос энергии в форме теплоты. | 31 | 10 | 6 | 15 |
| 2.3 | Теплопередача в поверхностных теплообменниках. | 32 | 4 | 8 | 20 |
| 3 | Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы). | 108 | 24 | 24 | 60 |
| 3.1 | Основные понятия и определения в массопередаче. | 9 | 2 | 2 | 5 |
| 3.2 | Механизмы переноса массы. | 11 | 4 | 2 | 5 |
| 3.3 | Фазовое равновесие. | 11 | 2 | 4 | 5 |
| 3.4 | Методы расчёта размеров массообменных колонных аппаратов. | 27 | 6 | 6 | 15 |
| 3.5 | Абсорбция. | 28 | 4 | 4 | 20 |
| 3.6 | Дистилляция. Ректификация. | 22 | 6 | 6 | 10 |
| 4 | Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы). | 36 | 8 | 8 | 20 |
| 4.1 | Разделение гетерогенных систем. Основные понятия и методы. | 9 | 2 | 2 | 5 |
| 4.2 | Осаждение. | 9 | 2 | 2 | 5 |
| 4.3 | Течение жидкости через неподвижные зернистые и псевдооживленные слои. | 9 | 2 | 2 | 5 |
| 4.4 | Фильтрация суспензий и очистка газов от пылей. | 9 | 2 | 2 | 5 |
| | ИТОГО | 288 | 64 | 64 | 160 |
| | Экзамен | 72 | | | |
| | ИТОГО | 360 | | | |

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.

1.1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.

Предмет дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии». Классификация процессов. Непрерывные и периодические, стационарные и нестационарные процессы.

Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии.

Жидкости и газы. Классификация жидкостей. Идеальная жидкость. Капельные и упругие жидкости. Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжения в жидкостях и газах (тангенциальные и нормальные). Свойства жидкостей.

Модель непрерывной среды. Понятие физического элементарного объема.

1.2. Основы теории переноса.

Основы теории явлений переноса: анализ механизмов, моделирования и разработки обобщенных методов расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов и аппаратов. Феноменологические законы переноса импульса, массы и энергии. Молекулярный и конвективный перенос. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Взаимосвязь этих процессов в промышленной аппаратуре. Роль явлений переноса при химических превращениях.

Материальные и энергетические (тепловые) балансы; определение массовых потоков и энергетических затрат. Условия равновесия и определение направления процессов переноса. Общий вид уравнений скорости процессов; движущие силы и кинетические коэффициенты. Лимитирующие стадии.

1.3. Гидростатика.

Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Покоящаяся жидкость под действием силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Практические приложения основного уравнения гидростатики.

1.4. Гидродинамика.

Баланс сил при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Уравнение Навье-Стокса и его физический смысл.

Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости.

Уравнение движения Эйлера. Энергетический баланс стационарного движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Его практические приложения (истечение жидкостей, трубка Пито-Прандтля). Принципы измерения скоростей и расходов жидкости

дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.

Гидродинамические режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный.

Число Рейнольдса и его критические значения. Механизмы ламинарного и турбулентного течений. Понятие турбулентности. Представления о гидродинамическом пограничном слое при течении по трубам и каналам и при обтекании тел.

Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов.

Распределение скоростей по радиусу трубы постоянного сечения при ламинарном стационарном течении.

Течение в трубах и каналах. Определяющий поперечный размер потока в каналах произвольной формы: гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.

Гидравлическое сопротивление при течении жидкостей и газов. Расчет потерь на трение (уравнение Дарси-Вейсбаха) и на местные сопротивления. Соотношения и номограммы для расчета коэффициента трения. Зависимости между расходом и перепадом давления. Расчет напора для перемещения жидкостей через систему трубопроводов и аппаратов.

1.5. Перемещение жидкостей.

Перемещение жидкостей с помощью машин, повышающих давление. Объемные (поршневые, ротационные и др.) и динамические (центробежные, осевые и др.) насосы. Основные параметры работы гидравлических машин: производительность, напор, мощность, КПД.

Расчет напора и потребляемой мощности; подбор двигателя к насосу. Определение допустимой высоты всасывания. Явление кавитации и его предотвращение.

Особенности работы, сопоставление и области применения основных типов насосов - центробежных, поршневых (плунжерных) и др. Связь напора, мощности и КПД с производительностью (характеристики насосов). Работа насосов на сеть и их выбор; регулирование производительности.

Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.

2.1. Основные понятия и определения в теплопередаче.

Основные тепловые процессы в химической технологии: нагревание и охлаждение, конденсация паров и испарение жидкостей.

Стационарный и нестационарный перенос теплоты. Температурное поле, градиент температуры и тепловой поток; теплопередача и теплоотдача. Температуропроводность – теплоинерционные свойства среды.

2.2. Перенос энергии в форме теплоты.

Тепловой баланс как частный случай энергетического баланса. Определение тепловой нагрузки аппарата при изменении и без изменения агрегатного состояния. Расход теплоносителей.

Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты, уравнение Фурье-Кирхгофа и теплопроводности.

Стационарный перенос теплоты через плоские и цилиндрические стенки. Сочетание механизмов переноса теплоты (теплопроводности, конвекции, излучения).

Конвективный перенос теплоты. Безразмерные переменные – числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Фурье. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции.

Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Конденсация паров. Формула Нуссельта. Теплообмен при кипении.

Радиантный теплоперенос. Взаимное излучение тел. Радиантно-конвективный перенос теплоты. Расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду и тепловой изоляции. Основное уравнение теплопередачи.

2.3. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.

Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Аддитивность термических сопротивлений. Средняя движущая сила теплопередачи. Определение средней движущей силы в аппаратах различных конструкций. Взаимное направление движения теплоносителей. Расчет поверхности теплообменников.

Способы подвода и отвода теплоты в химической технологии. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Обогрев водяным паром, высокотемпературными органическими теплоносителями, топочными газами. Способы электрообогрева. Отвод теплоты водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями.

Теплообменные аппараты; их классификация. Основные типы поверхностных теплообменников (трубчатые, пластинчатые, аппараты с перемешивающими устройствами и т.д.) Смесительные теплообменники: градирни, конденсаторы смешения. Выбор оптимальных конструкций и условий эксплуатации теплообменных аппаратов. Основные тенденции совершенствования теплообменных аппаратов.

Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы).

3.1. Основные понятия и определения в массопередаче.

Классификация процессов массообмена. Основные понятия и определения. Процессы со свободной и фиксированной границей раздела фаз и с разделяющей фазы перегородкой (мембраной). Носители и распределяемые вещества. Способы выражения состава фаз.

Физико-химические основы массообменных процессов. Равновесные условия и определение направления переноса вещества из фазы в фазу. Коэффициенты распределения. Понятие о массопередаче и массоотдаче.

Концентрационное поле, градиент концентрации, общий и удельный поток массы. Молекулярная диффузия в жидкостях, газах (парах) и твердых телах.

3.2. Механизмы переноса массы.

Уравнение неразрывности для двухкомпонентной системы.

Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах.

Диффузионный пограничный слой; профили концентраций и скоростей в потоках.

Коэффициенты массоотдачи. Основные модельные представления о механизме массоотдачи.

Моделирование конвективного массообмена. Числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Фурье и др., их физический смысл, аналогии с тепловым подобием применительно к газам и жидкостям. Расчет коэффициентов массоотдачи в аппаратах различных типов по уравнениям с безразмерными переменными.

Массопередача. Основное уравнение массопередачи. Соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи, аддитивность диффузионных сопротивлений. Интенсификация массопередачи путем воздействия на лимитирующую стадию.

Влияние условий (температуры, давления, концентраций) на направление массопереноса на примерах абсорбции; принципы выбора абсорбентов.

3.3. Фазовое равновесие.

Материальный баланс непрерывного установившегося процесса при различных способах выражения составов фаз и их расходов; уравнения рабочих линий.

Предельные концентрации распределяемого компонента в отдающей и извлекающей фазах для противоточных процессов. Максимально возможная степень извлечения, минимальный и оптимальный расходы извлекающей фазы.

3.4. Методы расчёта размеров массообменных колонных аппаратов.

Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы.

Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах. Расчет массообменных процессов и аппаратов для систем с одним распределяемым компонентом. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Два основных метода расчета: на основе коэффициентов массопередачи и на основе понятия теоретической ступени разделения. Понятие числа единиц переноса и высоты единицы переноса. Фактор массопередачи. Средняя движущая сила массопередачи. Влияние продольного перемешивания на среднюю движущую силу массопередачи. Процедура расчета, основанная на объемных коэффициентах массопередачи. Графический и аналитический методы расчета.

Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрфри. Связь числа единиц переноса и локального КПД ступени по Мэрфри. Численный расчет «от ступени к ступени» и его графическая интерпретация с использованием «кинетической линии». Учет структуры потоков и КПД тарелки. Особенности расчета тарельчатых колонн на основе понятия теоретической тарелки. Число действительных и теоретических тарелок. Эффективность тарелки.

Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах.

3.5. Абсорбция.

Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах "газ(пар)-жидкость". Особенности конструкций абсорберов.

Основные типы и области применения абсорберов: насадочные и тарельчатые колонны, аппараты со сплошным и секционированным барботажным слоем, аппараты с диспергированием жидкости.

Схемы абсорбционно-десорбционных установок с выделением извлеченного компонента и регенерацией абсорбента (десорбцией при повышенной температуре, понижением давления, отдувкой инертным носителем).

3.6. Дистилляция. Ректификация.

Разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов; области применения и особенности проведения процессов при различном давлении.

Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью и его влияние на возможность разделения компонентов дистилляционными методами. Расчет равновесия для идеальных бинарных смесей.

Простая и фракционная перегонка; перегонка с дефлегмацией. Материальный баланс, расчет выхода продукта и его среднего состава при перегонке бинарных смесей. Схемы установок. Тепловые балансы и расчет расходов теплоносителей для этих процессов.

Ректификация. Физико-химические основы и особенности условий проведения процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей. Особенности устройства аппаратов (насадочных и тарельчатых колонн) и выбора режимов их работы при ректификации (по сравнению с абсорбцией). Особенности устройства и варианты работы испарителей и дефлегматоров.

Моделирование и расчет процессов и аппаратов при непрерывной ректификации бинарных систем. Основы численного и графоаналитического методов. Материальный баланс. Рабочие линии. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс и расчет расходов теплоносителей. Принципы технико-экономической оптимизации при расчете рабочего флегмового числа, размеров аппаратуры и энергетических затрат. Основы расчета тарельчатых и насадочных ректификационных колонн.

Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы).

4.1. Разделение гетерогенных систем. Основные понятия и методы.

Классификация жидких и газовых гетерогенных систем: суспензии, эмульсии, пены, пыли, туманы. Материальный баланс процессов разделения гетерогенных систем.

Оценка эффективности и выбор оптимальных процессов и аппаратов для разделения гетерогенных смесей.

4.2. Основы теории осаждения.

Разделение жидких и газовых систем в поле сил тяжести. Расчет скоростей свободного и стесненного осаждения твердых частиц шарообразной и отличных от нее форм в поле силы тяжести.

Процессы отстаивания и устройство аппаратов разделения суспензий, эмульсий и пылей. Расчет поверхности осаждения и производительности отстойников. Устройство и действие циклонов (простых и батарейных), гидроциклонов.

4.3. Течение жидкости через неподвижные зернистые и псевдооживленные слои.

Значение гидродинамики зернистых слоев в процессах фильтрования, тепло- и массообмена, гетерогенного катализа и др. Основные характеристики этих слоев: дисперсность, удельная поверхность, порозность, эквивалентный диаметр каналов. Расчет гидравлического сопротивления слоя. Гидравлическое сопротивление слоев насадок промышленных массо- и теплообменных аппаратов.

Режимы течения потоков в насадочных колоннах. Гидравлическое сопротивление, явления подвисания, захлебывания и инверсии фаз и расчет соответствующих скоростей.

Гидродинамика псевдооживленных (кипящих) слоев. Область применения псевдооживления. Основные характеристики псевдооживленного состояния.

Гидравлическое сопротивление. Расчет скоростей псевдооживления и свободного витания, высоты псевдооживленного слоя. Однородное и неоднородное псевдооживление. Особенности псевдооживления полидисперсных слоев. Пневмо- и гидротранспорт зернистых твердых материалов.

4.4. Фильтрация суспензий и очистка газов от пылей.

Специфика поведения осадков как зернистых слоев: сжимаемые и несжимаемые осадки. Виды фильтровальных перегородок. Факторы, влияющие на скорость фильтрации. Фильтрация при постоянной скорости фильтрации. Экспериментальное определение констант уравнения фильтрации. Классификация и устройство основных типов непрерывно и периодически работающих фильтров и фильтрующих центрифуг.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Знать: | | | | |
| 1 | – основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; | + | + | + | + |
| 2 | – методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов. | + | + | + | |
| 3 | – основные принципы организации процессов химической технологии. | + | + | + | + |
| | Уметь: | | | | |
| 4 | – определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса; | + | + | + | + |
| 5 | – рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему. | | + | + | + |
| | Владеть: | | | | |
| 6 | – методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; | + | + | + | + |
| 7 | – методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования; | + | + | + | + |
| 8 | – методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов. | + | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения: | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|---|
| 9 | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности. | + | + | | |
| | | УК-1.2. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. | + | + | + | + |
| | | УК-1.3. Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. | + | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: | | | | | | |
| 10 | ПК-3. Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности. | ПК-3.1. Знает традиционные и новые технологические процессы получения и модификации материалов с целью повышения их конкурентоспособности. | + | + | + | + |
| | | ПК-3.2. Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах получения и обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов. | + | + | + | + |
| | | ПК-3.3. Владеет методами получения и анализа информации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | Целью повышения их конкурентоспособности. | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.

6.1. Практические занятия.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 64 акад. ч. (32 акад. ч в 5 сем., разделы 1 и 2; 32 ч в 6 сем., разделы 3 и 4).

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1 | Основные свойства жидкостей и газов. Размерности величин. Расчет плотности и вязкости жидкостей и газов. | 2 |
| 2 | 1 | Уравнение неразрывности потока. Массовый и объемный расходы, средняя скорость. Распределение скоростей по поперечному сечению канала. Режимы течения жидкостей и газов. | 2 |
| 3 | 1 | Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Практическое приложение закона Паскаля. | 2 |
| 4 | 1 | Идеальная жидкость. Применение уравнения Бернулли для решения практических задач. Определение расходов с помощью дроссельных приборов. Истечение жидкости из сосуда. | 2 |
| 5 | 1 | Расчет гидродинамического сопротивления трубопроводов. Учет режимов течения жидкостей, шероховатости стенок труб и их кривизны, при различных режимах. | 2 |
| 6 | 1 | Расчет параметров насосов: производительности, напора, мощности, высоты всасывания. | 2 |
| 7 | 1 | Работа насоса на гидравлическую сеть. Выбор насосов. | 2 |
| 8 | 1 | Контрольная работа по гидродинамике. | 2 |
| 9 | 2 | Энергетические балансы в теплообменных аппаратах без изменения и с изменением агрегатного состояния теплоносителей. | 2 |
| 10 | 2 | Расчет движущей силы теплопередачи. Взаимное направление движения теплоносителей. | 2 |
| 11 | 2 | Уравнения теплопередачи. Коэффициенты теплопередачи и теплоотдачи. | 2 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | Размерность, порядок величин. Расчет поверхности теплообмена. | |
| 12 | 2 | Теплопроводность. Расчет тепловых потоков и профилей температур при переносе теплоты теплопроводностью через однослойные и многослойные плоские стенки. | 2 |
| 13 | 2 | Расчет коэффициента теплопередачи через уравнение аддитивности термических сопротивлений. | 2 |
| 14 | 2 | Ориентировочный и поверочный расчет теплообменников для процессов подогрева, охлаждения, конденсации и испарения. | 4 |
| 15 | 2 | Контрольная работа по теплообменным процессам. | 2 |
| 16 | 3 | Способы выражения состава фаз. Равновесные концентрации. Закон Генри. | 2 |
| 17 | 3 | Направление массопередачи. Построение рабочих и равновесных линий на примере процесса абсорбции. Движущая сила массопередачи. | 2 |
| 18 | 3 | Материальный баланс процесса абсорбции. Расчет расходов поглотителя и инертного носителя. Минимальный расход поглотителя. | 2 |
| 19 | 3 | Расчет высоты массообменных аппаратов с непрерывным контактом фаз. | 2 |
| 20 | 3 | Расчет коэффициентов массоотдачи и массопередачи. Аддитивность диффузионных сопротивлений. | 2 |
| 21 | 3 | Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрфри. | 2 |
| 22 | 3 | Контрольная работа по основам массопередачи. | 2 |
| 23 | 3 | Ректификация бинарных смесей. Равновесные данные. Относительная летучесть. Материальный баланс. | 2 |
| 24 | 3 | Непрерывная ректификация двухкомпонентных смесей. Минимальное и рабочее флегмовое число. Уравнения рабочих линий. | 2 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 25 | 3 | Тепловой баланс ректификационной колонны. Тепловые нагрузки испарителя и дефлегматора. | 2 |
| 26 | 3 | Определение основных размеров ректификационной колонны с непрерывным и ступенчатым контактом фаз. | 2 |
| 27 | 3 | Контрольная работа по ректификации. | 2 |
| 28 | 4 | Разделение гетерогенных систем. Материальный баланс. Расчет расходов потоков. | 2 |
| 29 | 4 | Осаждение. Элементы расчета аппаратов для осаждения. | 2 |
| 30 | 4 | Элементы гидродинамики неподвижных зернистых слоев и псевдоожижение. | 2 |
| 31 | 4 | Фильтрация. Элементы расчета фильтровальных аппаратов. | 2 |

6.2. Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч плюс 35,6 ч (подготовка к экзамену) в 5 семестре и 80 ч плюс 35,6 ч (подготовка к экзамену) в 6 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- выполнение домашних заданий по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Оценочные средства для контроля по освоению материала Раздела 1 включают в себя оценку за домашнее задание (максимальная оценка 10 баллов) и контрольную работу (максимальная оценка 20 баллов). Контроль по Разделу 2 также проводится в форме домашнего задания (максимальная оценка 10 баллов) и контрольной работы (максимальная оценка 20 баллов). Итоговый контроль по разделам 1, 2 проводится в виде устного экзамена (5 семестр).

Оценочные средства для контроля по освоению материала Раздела 3 включают в себя домашнее задание (максимальная оценка 10 баллов) и 2 контрольные работы (максимальная оценка 20 баллов за каждую работу). Контроль по Разделу 4 производится в виде оценки за домашнее задание (максимально 10 баллов). Итоговый контроль по Разделам 3, 4 проводится в виде устного экзамена (6 семестр).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры домашних заданий.

Домашнее задание по теме «Расчёт плотности и вязкости жидкостей и паров». Раздел 1. Максимальная оценка – 1 балл.

В смеситель за час поступает бензол в количестве 15 т, толуол в количестве 12 т и хлорбензол в количестве 10 т. Далее жидкая смесь направляется в теплообменный аппарат, где происходит её полное испарение. Атмосферное давление составляет 745 мм рт. ст.

Определите:

- 1) плотность и вязкость жидкой смеси, если её температура составляет 30 °С (0,5 балла);
- 2) плотность и вязкость паровой смеси, если её температура составляет 140 °С, а избыточное давление составляет 0,2 кгс/см² (0,5 балла).

Домашнее задание по теме «Расчёт скорости потока в трубе и подбор трубопровода». Раздел 1. Максимальная оценка – 1,5 балла.

По трубе диаметром 14×3 мм движется жидкий анилин в количестве 0,4 т/ч, его температура составляет 60 °С. Далее жидкость поступает в испаритель, после которого паровой поток движется с тем же массовым расходом по трубе большего диаметра при нормальном атмосферном давлении и температуре, соответствующей температуре кипения жидкости.

Определите:

- 1) скорость потока жидкости в трубопроводе (0,5 балла);
- 2) подберите диаметр трубопровода для потока насыщенного пара (0,5 балла);
- 3) подберите диаметр трубопровода, для потока жидкости, если её массовый расход возрастёт втрое (0,5 балла).

Домашнее задание по теме «Расчёт гидравлического сопротивления трубопровода». Раздел 1. Максимальная оценка – 2,5 балла.

По трубопроводу длиной 35 м и диаметром 14×3 мм из монтажу в закрытую ёмкость при температуре 50 °С перекачивается жидкость (анилин). Расход жидкости составляет 0,5 т/ч. Трубопровод гидравлически гладкий. Высота подъёма жидкости 10 м.

На трубопроводе установлены:

диафрагма с диаметром отверстия 4,23 мм,

повороты (отводы) под прямым углом с относительным радиусом закругления 1 в количестве 6 шт.,
нормальный вентиль.

Определите:

- 1) коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) (0,8 балла);
- 2) сумму коэффициентов местных сопротивлений (0,7 балла);
- 3) гидравлическое сопротивление трубопровода (Па) (0,5 балла);
- 4) избыточное давление в монтажу, если давление в верхней ёмкости 1,9 ата, а атмосферное давление 746 мм. рт. ст. (0,5 балла).

Домашнее задание по теме «Расчёт подбор центробежного насоса». Раздел 1. Максимальная оценка – 5 баллов.

Центробежный насос подаёт органическую жидкость (анилин) из открытой ёмкости в напорный бак, находящийся выше на 10 м. Расход жидкости составляет 6 т/ч. Напорный бак находится под абсолютным давлением 2,1 кгс/см². Атмосферное давление составляет 741 мм. рт. ст., температура 40 °С. Транспортировка жидкости осуществляется по стальному трубопроводу с незначительной коррозией. Всасывающий трубопровод имеет диаметр 56×3,5 мм и длину 8 м, нагнетательный трубопровод диаметр 38×2 мм и длину 20 м. Сумма местных сопротивлений всасывающего трубопровода 6,5, нагнетательного трубопровода 26,5.

Определите:

- 1) потери напора во всасывающем и нагнетательном трубопроводах (1 балл);
- 2) напор насоса, необходимый для работы на данную сеть (1 балл);
- 3) максимальную высоту всасывающей линии, если число оборотов рабочего колеса центробежного насоса 2900 об/мин (1 балл);
- 4) марку насоса, при заданной производительности обеспечивающего напор, достаточный для работы на данную сеть, и при этом имеющего наименьшую мощность из всех насосов, подходящих для данной сети (1 балл);
- 5) мощность насоса по мощности гидравлической сети, сравнив её со справочным значением (1 балл).

Домашнее задание по теме «Ориентировочный расчёт теплообменных аппаратов». Раздел 2. Максимальная оценка – 2 балла.

В одноходовом кожухотрубчатом теплообменнике производится охлаждение 45 т/ч органической жидкости (анилин) от начальной температурой 163 °С до конечной температуры 53 °С. Охлаждение производится водой, поступающей в трубное пространство теплообменника с начальной температурой 20 °С и покидающей теплообменник с конечной температурой 32 °С. Потери тепла в

окружающую среду составляют 9 % от тепловой нагрузки теплообменного аппарата.

Определите:

- 1) тепловую нагрузку теплообменника (0,6 балла);
- 2) среднюю движущую силу теплопередачи (0,8 балла);
- 3) ориентировочную поверхность теплопередачи (0,6 балла).

Домашнее задание по теме «Поверочный расчёт пластинчатого холодильника». Раздел 2. Максимальная оценка – 4 балла.

В пластинчатом теплообменнике производится охлаждение 71 т/ч органической жидкости (бензол) от 75 °С до 35 °С. В качестве хладагента используется вода, нагреваемая от 21 °С до 30 °С. Тепловыми потерями пренебречь. Пластинчатый теплообменник собран из 136 пластин площадью 0,6 м² каждая. Теплагент движется по двухпакетной схеме, хладагент - по однопакетной схеме. Выполнить поверочный расчёт теплообменника и определить коэффициент запаса теплообменника по поверхности теплопередачи.

Домашнее задание по теме «Поверочный расчёт кожухотрубчатого холодильника». Раздел 2. Максимальная оценка – 4 балла.

Выполните поверочный расчёт вертикального кожухотрубчатого подогревателя, в котором производится нагрев 137 т/ч органической жидкости (бензол) от 22 °С до 56 °С. В качестве теплоагента используется насыщенный водяной пар, подающийся в межтрубное пространство теплообменника под избыточным давлением 5 кгс/см². Атмосферное давление 765 мм рт. ст. Тепловыми потерями пренебречь. При расчёте учесть загрязнения стенок труб теплообменника.

Характеристики теплообменника:

площадь поверхности $A_{ТО} = 40 \text{ м}^2$,

диаметр кожуха $D = 600 \text{ мм}$,

диаметр труб $\varnothing = 25 \times 2 \text{ мм}$,

число ходов $k = 1$,

число труб $N = 257$,

длина труб $L = 2 \text{ м}$.

Домашнее задание по теме «Материальный баланс и движущая сила процесса абсорбции». Раздел 3. Максимальная оценка – 4 балла.

В абсорбер поступает 50000 м³/ч (в расчёте на нормальные условия) газовой смеси, содержащей 25 % об. абсорбата (углекислый газ) в инертном носителе

(водород). Абсорбер орошается жидким абсорбентом (метанол). Степень поглощения составляет 0,77. Процесс абсорбции происходит при давлении 3 МПа и температуре -36 °С. Десорбция производится сбросом давления до 0,0981 МПа при температуре -26 °С. Абсорбент после регенерации вновь подаётся в абсорбер при концентрации абсорбтива, соответствующей равновесному составу в десорбере. Коэффициент избытка поглотителя 1,5.

Определите:

- 1) мольный расход инерта, молярный межфазный поток абсорбтива и содержание абсорбата в выходящем газовом потоке (1 балл);
- 2) содержание абсорбтива во входящем и в выходящем потоке жидкости, мольный расход абсорбента (1 балл);
- 3) число единиц переноса и движущую силу процесса массопередачи по газовой и жидкой фазам (1 балл);
- 4) построить графики рабочей и равновесной линии (1 балл).

Домашнее задание по теме «Расчёт диаметра и высоты насадочной абсорбционной колонны». Раздел 3. Максимальная оценка – 2 балла.

В насадочной абсорбционной колонне при температуре 15 °С и давлении 0,4 МПа производится очистка 20000 м³/ч (расход приведён к н.у.) природного газа от содержащегося в нём диоксида углерода. Орошение колонны производится водным раствором диэтанолamina.

Содержание диоксида углерода в природном газе 3 % об., степень поглощения 92 %. Коэффициент избытка поглотителя 1,28. Содержание диоксида углерода в абсорбенте, поступающем на орошение колонны, составляет 2 г/л. Равновесие в абсорбере описывается уравнением $Y^*=0,0278 \cdot X$.

Насадка абсорбционной колонны неупорядоченная, состоящая из керамических колец Рашига размером 50×50×5 мм. Коэффициент смачиваемости насадки 84 %.

Коэффициент массоотдачи в жидкой фазе 3 кмоль/(м²·ч), в газовой фазе 5 кмоль/(м²·ч).

Молярная масса инерта (природного газа) 18 кг/кмоль.

Молярная масса поглотителя (водного раствора диэтанолamina) 19,6 кг/кмоль.

Плотность поглотителя 1015 кг/м³.

Вязкость поглотителя 1,27 мПа·с.

Определите:

- диаметр (1 балл);
- высоту (1 балл)

абсорбционной колонны.

Домашнее задание по теме «Расчёт насадочной ректификационной колонны». Раздел 3. Максимальная оценка – 4 балла.

В насадочной ректификационной колонне производится разделение 18 т/ч бинарной смеси бензол - толуол, содержание низкокипящего компонента в которой 35 % масс. Получаемый дистиллят содержит 90 % масс. низкокипящего компонента, а кубовая жидкость 2 % масс. низкокипящего компонента.

Определите:

- 1) массовый расход дистиллята и кубовой жидкости (0,5 балла);
- 2) минимальное флегмовое число и флегмовое число, если коэффициент избытка флегмы 1,57 (0,5 балла);
- 3) уравнения рабочих линий (0,5 балла);
- 4) тепловую нагрузку дефлегматора и расход охлаждающей воды, если она нагревается от 18 °С до 25 °С (0,5 балла);
- 5) тепловую нагрузку кипятильника и расход греющего пара, если его давление 4 кгс/см² (0,5 балла);
- 6) диаметр ректификационной колонны, если колонна заполнена внавал кольцами Рашига размером 25×25×3 мм (0,5 балла);
- 7) число единиц переноса для верхней и нижней частей колонны (0,5 балла);
- 8) высоту колонны, если высота единицы переноса для верхней части колонны 1,14, высота единицы переноса для нижней части колонны 1,93 (0,5 балла).

Домашнее задание по теме «Осаждение». Раздел 4. Максимальная оценка – 3 балла.

Цилиндрический непрерывно действующий гребковый отстойник с поверхностью осаждения 10 м² используют для разделения при 30 °С 10 т/ч водной суспензии, содержащей 10 % масс. кварца (стеснённое осаждение). Осветленная вода содержит 0,1 % масс. кварца, а осадок имеет влажность 40 % масс.

Принять, что осаждение происходит в ламинарной области, проверив справедливость этого допущения в ходе расчёта (отклонением формы частиц от сферической пренебречь) (1 балл).

Каков минимальный размер частиц кварца, оседающих в отстойнике (1 балл)?

Изобразить схему устройства аппарата (1 балл).

Домашнее задание по теме «Движение жидкостей и газов через зернистые слои». Раздел 4. Максимальная оценка – 4 балла.

В вертикальный цилиндрический аппарат диаметром 1,4 м на сетку засыпан зернистый слой адсорбента высотой 0,4 м. Средний диаметр частиц слоя 2 мм, плотность этих частиц 800 кг/м³, фактор формы для них может быть принят равным 0,8, а порозность слоя в неподвижном состоянии составляет 0,4. Через слой необходимо пропускать 2,5 м³/с воздуха (с целью его осушки) с температурой 20 °С при нормальном атмосферном давлении. Изменением

плотности воздуха при прохождении его через слой можно пренебречь. В каком состоянии будет находиться слой и каково его гидравлическое сопротивление для двух случаев:

- 1) воздух проходит через слой снизу вверх (2 балла);
- 2) сверху вниз (2 балла).

Домашнее задание по теме «Фильтрование». Раздел 4. Максимальная оценка – 3 балла.

На рамном фильтр-прессе требуется фильтровать водную суспензию, подаваемую под давлением 0,5 ати при температуре 20 °С, с получением 10 м³ фильтрата за полчаса. Опытное фильтрование данной суспензии на лабораторном фильтре поверхностью 0,1 м², проведённое с использованием той же фильтровальной перегородки и при том же перепаде давления, что и в промышленных условиях, дало следующие результаты: 4,17 литра фильтрата получалось за 0,058 часа, а 11,14 литра – за 0,35 часа.

Определить:

- 1) необходимую поверхность фильтрования промышленного фильтра (1,5 балла);
- 2) сопротивление фильтровальной перегородки (1,5 балла).

8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

1. Контрольная работа по гидродинамике. Раздел 1. Максимальная оценка - 20 баллов.

Центробежный насос подаёт органическую жидкость (анилин) из открытой ёмкости в напорный бак, находящийся выше на 2 м. Расход жидкости составляет 0,5 т/ч. Напорный бак находится под избыточным давлением 1,8 ати. Атмосферное давление составляет 741 мм. рт. ст., температура 40 °С. Всасывающий трубопровод имеет диаметр 20×2,5 мм и длину 5 м, нагнетательный трубопровод диаметр 14×3 мм и длину 8 м. Коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) принять для обоих трубопроводов равным 0,06. Сумма местных сопротивлений всасывающего трубопровода 6,5, нагнетательного трубопровода 37.

Определите:

- 1) потери напора во всасывающем и нагнетательном трубопроводах (7 баллов);
- 2) напор насоса, необходимый для работы на данную сеть (6 баллов);
- 3) максимальную высоту всасывающей линии, если число оборотов рабочего колеса центробежного насоса 2900 об/мин (7 баллов).

2. Контрольная работа по теплообменным процессам. Раздел 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

Выполните поверочный расчёт вертикального кожухотрубчатого подогревателя, в котором производится нагрев 124 т/ч органической жидкости (метанол) от 20 °С до 58 °С. Для нагревания используется насыщенный водяной пар, подающийся в межтрубное пространство теплообменника под избыточным давлением 2 кгс/см². Атмосферное давление 745 мм рт. ст. Тепловыми потерями пренебречь. При расчёте учесть загрязнения стенок труб теплообменника.

Характеристики теплообменника:

Площадь поверхности $A = 61 \text{ м}^2$, диаметр кожуха $D = 600 \text{ мм}$, длина труб $L = 3 \text{ м}$, диаметр труб $25 \times 2 \text{ мм}$, число ходов $k = 1$, число труб $N = 257$

3. Контрольная работа по основам массопередачи. Раздел 3. Максимальная оценка – 20 баллов.

В непрерывно действующем насадочном абсорбере производится улавливание паров бензола из паровоздушной смеси чистым соляровым маслом при следующих условиях:

- 1) Производительность абсорбера $1000 \text{ м}^3/\text{ч}$ паровоздушной смеси;
- 2) Давление в абсорбере 760 мм рт. ст. , температура 30°C ;
- 3) Содержание бензола в исходной смеси $5\% \text{ об.}$;
- 4) Улавливается 80% поступающего в абсорбер бензола;
- 5) Концентрация бензола в вытекающем из абсорбера масле составляет 75% , от равновесной с концентрацией входящего газа $X_k = 0,75 \cdot X^*(Y_H)$;
- 6) Диаметр абсорбера 1 м ;
- 7) Насадка из колец Рашига $25 \times 25 \times 3$;
- 8) Коэффициент смачивания насадки $0,95$;
- 9) Коэффициент массопередачи $K_y = 0,7 \text{ кг бензола}/(\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{кг бензола}/\text{кг возд.})$;
- 10) Уравнение равновесной линии $\bar{Y}^* = 0,5 \cdot \bar{X}$ (относительные массовые доли).

Определить:

1. Высоту насадки (8 баллов).
 2. Расход поглотителя (8 баллов).
- Составить схему аппарата (4 балла).

4. Контрольная работа по ректификации. Раздел 3. Максимальная оценка - 20 баллов.

В ректификационную колонну с ситчатыми переливными тарелками поступает на разделение бинарная смесь бензол-толуол, содержание бензола в которой $35\% \text{ масс.}$ В процессе разделения получают $3,6 \text{ т/ч}$ дистиллята, содержащего $94\% \text{ масс.}$ бензола, и кубовую жидкость, содержащую $94\% \text{ масс.}$ толуола. Давление в колонне нормальное атмосферное. Относительная летучесть компонентов постоянна и равна $2,5$.

Определить:

- 1) Массовые расходы исходной смеси и кубовой жидкости (4 балла).
- 2) Флегмовое число, найдя предварительно минимальное флегмовое число, и воспользовавшись корреляцией Джиллиленда $R = 1,3 \cdot R_{\min} + 0,3$ (4 балла).
- 3) Диаметр колонны по её нижнему сечению, приняв температуру жидкости и пара в этом сечении приблизительно равными 110°C (4 балла).
- 4) Высоту колонны, если тарельчатый КПД колонны составляет 60% , а расстояние между тарелками $0,5 \text{ м}$ (4 балла).
- 5) Построить рабочие линии ректификационной колонны (4 балла).

8.4. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – экзамен, 6 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен (5 семестр) – 40 баллов, за экзамен (6 семестр) – 40 баллов. Экзаменационные билеты содержат 4 вопроса.

1 вопрос – 12 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 8 баллов, вопрос 4 – 12 баллов.

8.4.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Раздел 1

1. Вывод уравнения неразрывности. Какой вид имеет это уравнение при стационарном течении несжимаемой среды и при неустановившемся течении.
2. Вывод уравнения Навье – Стокса для одномерного движения. Каков физический смысл слагаемых?
3. Проведите подобное преобразование уравнений Навье-Стокса для неустановившегося течения с получением обобщенных переменных (критериев гидродинамического подобия). Каков общий вид критериального уравнения применительно к задаче определения потерь напора (давления)? Физический смысл критериев подобия.
4. Преобразование уравнений Навье – Стокса для покоящейся жидкости. Как получить уравнения Эйлера, основное уравнение гидростатики.
5. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для течения идеальной жидкости. Чем отличается идеальная жидкость от реальной?
6. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для равновесия жидкости.
7. Выведите основное уравнение гидростатики. Назовите практические приложения этого уравнения. Закон Паскаля.
8. Вывод уравнения для распределения скорости по радиусу трубы при стационарном ламинарном течении.
9. Вывод уравнения постоянства расхода для канала (трубопровода) с переменным поперечным сечением.
10. Вывод уравнения для расчета коэффициента гидравлического трения при ламинарном движении жидкости в трубе круглого поперечного сечения.
11. Вывод уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Каков физический смысл слагаемых этого уравнения? Приведите примеры практического использования этого уравнения (измерение расхода).
12. Вывод уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Опишите особенности движения реальной жидкости. Приведите вид уравнения Бернулли для реальной жидкости. Каков его энергетический смысл?
13. Напор насоса, его энергетический смысл. Вывод формулы для расчета напора проектируемого к установке насоса. Вывод формулы для расчёта напора действующего насоса (через показания манометра и вакуумметра).
14. Вывод формулы для расчета высоты всасывания насоса. От каких факторов зависит допустимая высота всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.
15. Закон внутреннего трения Ньютона, приведите его вид с необходимыми пояснениями; Динамический и кинематический коэффициенты вязкости.

16. Что такое гидравлический радиус и эквивалентный диаметр? Расчет эквивалентного диаметра в канале с некруглым поперечным сечением. Приведите примеры.
17. Охарактеризуйте ламинарное и турбулентное течения. Общие характеристики турбулентного течения. Изобразите, поясните и сопоставьте профили скоростей в трубопроводе при турбулентном и ламинарном режимах течения жидкости.
18. Расчет диаметра трубопровода, выбор расчетных скоростей потока и примерные численные их значения для капельных жидкостей, газов, паров.
19. Определение гидравлического сопротивления в трубопроводах и аппаратах. Как определяются потери напора на трение при ламинарном и турбулентном движении?
20. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.
21. Что такое «гидравлическая гладкость» при тении жидкостей по трубопроводам? Каковы условия, в которых она проявляется?
22. Приведите с необходимыми пояснениями расчетную формулу для определения потерь давления (напора) при тении жидкостей через трубопроводы и каналы. (С учетом трения и местных сопротивлений.) Принципы измерения скоростей и расходов жидкостей в трубопроводах, основанные на определении перепада давления.
23. Изобразите графически и сопоставьте зависимости между производительностью и напором центробежного и поршневого насоса.
24. Характеристика центробежного насоса и характеристика сети. Покажите, как определяется напор и мощность насоса при работе его на данную сеть.
25. Полезная и потребляемая мощность насоса. Коэффициент полезного действия насоса и его составляющие, поясните физический смысл каждого из них. Приведите с необходимыми пояснениями формулу для расчета мощности двигателя насоса.
26. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на предельную высоту всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.
27. Какие вы знаете насосы объемного типа? Изобразите схему устройства и опишите действие одного из них.
28. Изобразите схему устройства и опишите действие поршневого насоса, сопоставив его с насосами других типов.
29. Изобразите схему устройства и опишите действие плунжерного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
30. Изобразите схему устройства и опишите действие плунжерного насоса двойного действия, сопоставив его с насосом простого действия.
31. Изобразите схему устройства и опишите действие мембранного (диафрагмового) поршневого насоса, назвав области его применения.
32. Насосы для перекачки химически агрессивных жидкостей. Изобразите схему устройства и опишите действие одного из них (по выбору).
33. Изобразите схему устройства и опишите действие монтежу, сопоставив его с насосами других типов и назвав области применения.
34. Изобразите схему устройства и опишите действие шестеренчатого насоса, сопоставив его с насосами других типов.
35. Изобразите схему устройства и опишите действие центробежного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
36. Сопоставьте достоинства и недостатки центробежных и поршневых насосов, назвав основные области их применения.
37. Изобразите схему устройства и опишите действие одноступенчатого центробежного насоса, сопоставив его с многоступенчатым центробежным насосом.
38. Изобразите схему устройства и опишите действие осевого (пропеллерного) насоса, сопоставив его с насосами других типов.

Раздел 2

1. Потенциал переноса энергии. Вывод уравнение переноса.
2. Вывод дифференциального уравнения конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Вид уравнения для стационарного и нестационарного теплообмена.
3. Перенос тепла конвекцией. Уравнение теплоотдачи. Подобное преобразование дифференциального уравнения конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Критерии Фурье, Нуссельта, Пекле, Прандтля.
4. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для установившегося и неустановившегося процесса (из уравнения Фурье-Кирхгофа). Каковы размерность и физический смысл коэффициента теплопроводности?
5. Вывод уравнения аддитивности термических сопротивлений при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.
6. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки. Какова размерность и каков физический смысл этих коэффициентов?
7. Вывод уравнений теплопроводности через однослойные и многослойные плоские стенки для стационарного процесса. Изобразите графически профили изменения температуры по толщине таких стенок, различающихся коэффициентами теплопроводности.
8. Вывод уравнений теплопроводности через цилиндрические стенки для стационарного процесса. При каких условиях можно практически пренебречь кривизной цилиндрической стенки, сведя задачу к теплопроводности через плоскую стенку?
9. Вывод уравнения для расчета движущей силы теплопередачи при переменных температурах теплоносителей вдоль поверхности теплообмена.
10. Механизмы переноса энергии в форме теплоты в жидкостях и газах. Феноменологический закон переноса энергии Фурье.
11. Температурное поле и температурный градиент.
12. Порядок расчёта поверхности теплопередачи теплообменников. приведите соответствующие пояснения, входящих в формулы величин.
13. Опишите молекулярный механизм переноса энергии. Приведите уравнение для удельного потока теплоты.
14. Определение толщины слоя тепловой изоляции.
15. Взаимное направление движения теплоносителей. Сравнение прямотока с противотоком.
16. Физический смысл тепловых критериев Нуссельта и Прандтля. Назовите примерные численные значения критерия Прандтля для газов и капельных жидкостей.
17. Как определяется количество теплоты, передаваемой лучеиспусканием при взаимном излучении двух тел?
18. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.
19. Напишите уравнения теплопередачи и теплоотдачи. Что является движущими силами этих процессов? Каковы размерности и физический смысл коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи?
20. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.
21. Определение потерь тепла стенками аппаратов в окружающую среду.
22. Каковы достоинства и недостатки использования топочных газов в качестве теплоносителей для подвода тепла?
23. Водяной пар как теплоноситель. Назовите области его применения, преимущества и недостатки перед другими теплоносителями. Какой пар и почему чаще используется

- в качестве теплоносителя – насыщенный или перегретый? Как определяется расход пара при заданной тепловой нагрузке?
24. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при принудительной конвекции без изменения агрегатного состояния. Приведите выражения соответствующих обобщенных переменных (критериев подобия).
 25. Графически изобразите зависимости коэффициента теплоотдачи при кипении от разности температур между стенкой и кипящей жидкостью и от удельной тепловой нагрузки. Опишите основные режимы кипения.
 26. Как осуществляется отвод конденсата при использовании водяного пара в качестве теплоносителя? Каково назначение и принципы действия конденсатоотводчиков?
 27. Назовите и сопоставьте друг с другом основные теплоносители, используемые в химической промышленности для отвода теплоты.
 28. Назовите и сопоставьте друг с другом основные теплоносители, используемые в химической промышленности для подвода теплоты.
 29. Применение высокотемпературных промежуточных теплоносителей. Назовите области и способы их применения. Приведите примеры таких теплоносителей.
 30. Взаимное излучение тел. Как определяется коэффициент взаимного излучения?
 31. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции? Опишите, как получено выражение для критерия Грасгофа (с необходимыми пояснениями и обозначениями входящих в него величин).
 32. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи? Изобразите и поясните примерные профили изменения скорости и температуры в поперечном сечении трубы при ламинарном и при турбулентном режимах.
 33. Влияние взаимного направления движения теплоносителей на среднюю движущую силу процесса. В каких случаях средняя движущая сила не зависит от взаимного направления потоков?
 34. Определение температуры стенок теплообменных аппаратов. Для каких целей требуется знать температуры стенок в ходе расчета теплообменных аппаратов?
 35. Теплоотдача при конденсации (описание процесса). Что такое пленочная и капельная конденсация? От каких параметров зависит коэффициент теплоотдачи при конденсации.
 36. Теплоотдача при кипении (описание процесса). Общий вид уравнений для определения коэффициента теплоотдачи при кипении.
 37. Приведите схемы обогрева аппаратов «острым» и «глухим» паром.
 38. Объясните принцип действия конденсатоотводчика. Приведите схему устройства.
 39. Изобразите схему устройства кожухотрубного теплообменника.
 40. Изобразите многоходовой по межтрубному пространству кожухотрубный теплообменник.
 41. Изобразите любую конструкцию многоходового кожухотрубного теплообменника. Чем отличаются одноходовые теплообменники от многоходовых?
 42. Какие Вы знаете конструкции теплообменников с компенсацией температурных удлинений труб и кожуха. Изобразите любую конструкцию по вашему выбору.
 43. Изобразите схему устройства кожухотрубного и двухтрубного («труба в трубе») теплообменников. Сопоставьте достоинства и недостатки этих аппаратов и назовите области их применения.
 44. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия теплообменника «труба в трубе». Сопоставьте эти теплообменники с кожухотрубными.
 45. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия пластинчатого теплообменника для жидкостей. Сопоставьте достоинства и недостатки этого аппарата с кожухотрубным теплообменником.

46. Изобразите схему устройства спирального теплообменника. Укажите достоинства и недостатки этого аппарата.
47. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия оросительных холодильников. Укажите их достоинства и недостатки.
48. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия погружных (змеевиковых) теплообменников. Укажите их достоинства и недостатки, области применения.
49. Приведите схему устройства любого известного вам смешительного теплообменника.
50. Изобразите известные вам схемы устройства градирен. Для чего они используются?

8.4.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Раздел 3

1. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Рассмотреть частный случай диффузии в неподвижной среде.
2. Первый закон Фика. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии.
3. Получить диффузионные критерии подобия. Определяемый и определяющие критерии. Физический смысл массообменных критериев подобия.
4. Получить уравнение аддитивности диффузионных сопротивлений. Сформулировать допущения при выводе.
5. Вывести соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи. Из каких уравнений получают коэффициенты массоотдачи?
6. Материальный баланс и уравнение рабочей линии при абсорбции. Вывести это уравнение при противотоке газа и жидкости. Как определяется минимальный удельный расход абсорбента?
7. Вывести уравнение рабочей линии для массообменных аппаратов (на примере абсорберов) при противоточном движении фаз идеальным вытеснением в условиях неизменности их расхода.
8. Вывести уравнения для расчета средней движущей силы массопередачи.
9. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз.
10. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов со ступенчатым контактом фаз.
11. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения и числа единиц переноса.
12. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения. КПД по Мэрфри.
13. Получить систему уравнений, описывающих процесс простой перегонки.
14. Материальный баланс процесса простой перегонки. Расчет количества кубового остатка, количества и среднего состава дистиллата.
15. Вывести уравнения рабочих линий ректификационной колонны непрерывного действия.
16. Вывести уравнение рабочей линии для укрепляющей части ректификационной колонны. Описать, как строят рабочие линии на диаграмме $y-x$, сформулировав необходимые допущения.
17. Вывести уравнения рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве мольных расходов фаз (с необходимыми пояснениями, указав обозначения и допущения). Как зависит положение этих линий на диаграмме $y-x$ от флегмового числа?

18. Эффективность (КПД) ступени по Мэрфри. Вывести (на примере абсорбции) зависимость между эффективностью по Мэрфри и числом единиц переноса при идеальном смешении жидкости и идеальном вытеснении газа.
19. Вывести формулу для расчёта минимального флегмового числа при непрерывной ректификации. Какие принципы используют для оптимизации при определении флегмового числа?
20. Зависимость между флегмовым числом, размерами колонны и расходом теплоты при ректификации. Каковы принципы выбора оптимального флегмового числа? (Выражение для минимального флегмового числа – вывести).
21. Вывести уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход греющего пара в кипятильнике?
22. Вывести уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход теплоносителя в дефлегматоре?
23. Основное уравнение массопередачи. Уравнение массоотдачи. Коэффициенты массопередачи и массоотдачи. Их размерности и физический смысл.
24. Метод кинетической линии расчета высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Порядок построения кинетической линии. Эффективность по Мэрфри.
25. Что такое теоретическая ступень разделения («теоретическая тарелка»)? Как это понятие применяется для оценки эффективности и расчета массообменных аппаратов со ступенчатым и непрерывным контактом фаз?
26. Диффузионное сопротивление массопереносу. В каких случаях сопротивление массопереносу лимитируется переносом в одной из фаз?
27. Критерии подобия массообменных процессов. Их физический смысл.
28. Массообменный (диффузионный) критерий Нуссельта. Каковы его вид и физический смысл?
29. Написать с необходимыми пояснениями и обозначениями выражение для расчета средней движущей силы массопередачи в аппаратах с непрерывным контактом фаз при условии линейности рабочей и равновесной линий (на примере процесса абсорбции). Структура потоков соответствует модели идеального вытеснения.
30. Определение минимального и оптимального расхода поглотителя при абсорбции.
31. Гидродинамические режимы в насадочных аппаратах.
32. Описать с указанием необходимых обозначений и допущений построение рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве расходов фаз.
33. Влияние флегмового числа на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара. Определение оптимального флегмового числа при расчете ректификационных колонн.
34. Назвать (и обосновать их необходимость) основные допущения, принимаемые при анализе и расчете установок для непрерывной ректификации бинарных смесей. Как зависит высота колонны от флегмового числа?
35. Сопоставить друг с другом тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущественные области применения каждого из этих типов колонн?
36. Сравнить полый распыливающий и барботажный абсорберы.
37. Распылительные абсорберы. Описать принцип действия, достоинства, недостатки.
38. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Для чего используется насадка? Какие бывают насадки?
39. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Каковы требования, предъявляемые к насадке колонных аппаратов?
40. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Сравнить насадочные и тарельчатые колонные. Указать недостатки насадочных колонн.
41. Описать гидродинамические режимы работы насадочных абсорберов. Сопоставить

насадочные и тарельчатые аппараты.

42. Изобразите схему устройства и опишите действие ректификационных и абсорбционных колонн с провальными тарелками.
43. Привести схему устройства и описать принцип действия любого известного вам тарельчатого колонного аппарата. В чем отличие аппаратов с переточными устройствами и без них.
44. Привести схему устройства и описать принцип действия любого известного вам тарельчатого аппарата с переточными устройствами
45. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с ситчатыми тарелками.
46. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с клапанными тарелками.
47. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с колпачковыми тарелками.
48. Изобразить с необходимыми обозначениями и пояснениями схемы установок для простой перегонки.
49. Изобразить с необходимыми обозначениями и пояснениями схему установки для непрерывной ректификации бинарных жидких смесей.

Раздел 4

1. Составить уравнения материального баланса при разделении суспензий и вывести из них выражения для расчета массового расхода осветленной жидкости и осадка.
2. Вывод формулы для расчета производительности отстойников для запыленных газов и суспензий.
3. Осаждение под действием силы тяжести. Силы, действующие на частицу. Вывести уравнения для определения скорости свободного осаждения шара.
4. Расчет скорости осаждения частиц сферической формы под действием силы тяжести.
5. Вывод формулы для расчета потребной поверхности осаждения частиц в отстойниках для запыленных газов и суспензий.
6. Критерий Архимеда при осаждении, его физический смысл, использование в расчетах скорости осаждения.
7. Кинетика осаждения. Гидродинамические режимы обтекания тел. Привести график зависимости коэффициента сопротивления среды от критерия Рейнольдса.
8. Привести уравнение фильтрования при постоянном перепаде давления к виду, удобному для экспериментального определения сопротивления осадка и фильтровальной перегородки.
9. Основные параметры, характеризующие зернистый слой. Получить выражения эквивалентного диаметра через удельную поверхность и диаметр частиц.
10. Действительная и фиктивная (приведенная) скорости потока в зернистом слое. Каково соотношение между ними?
11. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Сопроводите ответ графическими изображениями зависимостей потери давления и высоты слоя от скорости потока.
12. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Как рассчитать потерю давления в псевдооживленном слое?
13. Назвать и сопоставить основные способы разделения суспензий. Указать их преимущественные области применения.
14. Охарактеризовать основные способы очистки газов от пыли. Указать их преимущественные области применения.
15. Какие вы знаете типы аппаратов для очистки газов от пыли? Изобразить схему устройства и описать действие одного из них (по выбору).

16. Изобразить схему устройства и описать действие одноярусного гребкового непрерывно действующего отстойника.
17. Аппараты для мокрой очистки газов от пылей. Изобразить схему устройства и описать действие одного из таких аппаратов.
18. Изобразить схему устройства и описать действие тарельчатого (пенного) пылеуловителя.
19. Изобразить схему устройства циклона или гидроциклона (по выбору), назвав основные области их применения.
20. Изобразить схему устройства и описать действие гидроциклона.
21. Какие вы знаете фильтры для суспензий периодического действия? Изобразить схему устройства и описать действие одного из них.
22. Изобразить схему устройства и описать действие нутч – фильтра.
23. Изобразить схему устройства и описать действие пылеосадительных камер и газоходов.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.5. Структура и примеры билетов для экзаменов.

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме устного экзамена. Экзамен (5 семестр) включает в себя материал раздела 1 и раздела 2. Экзамен (6 семестр) включает в себя материал раздела 3 и раздела 4.

Экзаменационный билет состоит из 2-х теоретических вопросов, третьего вопроса по конструкциям аппаратов и задачи. Первый вопрос билета предусматривает развернутый ответ студента по достаточно объемной тематике, второй - краткий ответ по конкретизированной тематике. Первый и второй вопросы должны относиться к разным разделам.

Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов (максимальная оценка) следующим образом: первый вопрос и задача – максимально по 12 баллов каждый, второй и третий вопросы – максимально 8 баллов каждый. Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок текущего контроля в семестре и ответа на экзамене. Максимальная оценка экзамена – 100 баллов.

Пример экзаменационного билета (5 семестр) раздел 1, раздел 2.

| | |
|----------------------------------|--|
| «Утверждаю» зав.каф. ПАХТ | Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева |
|----------------------------------|--|

| | |
|---|---|
| <p>_____ Л.В. Равичев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p> | <p>Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии</p> <p><i>Дисциплина: Процессы и аппараты химической технологии</i></p> |
| | <p>22.03.01 Материаловедение и технологии материалов</p> |

Билет № 1

1. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.
2. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для установившегося процесса (из уравнения Фурье-Кирхгофа).
3. Изобразите схему устройства и опишите действие мембранного (диафрагмового) поршневого насоса, назвав области его применения.
4. Задача. Определить высоту всасывающей линии, по которой из находящейся под атмосферным давлением ёмкости к центробежному насосу поступает вода со скоростью 2 м/с. Гидравлическое сопротивление всасывающей линии составляет 35 кПа. Вакуумметр, подключённый к всасывающей линии на одном уровне с насосом, показывает, что давление во всасывающей линии на 300 мм рт. ст. ниже атмосферного. Температура перекачиваемой воды 20 °С, атмосферное давление 1 кгс/см².

Пример экзаменационного билета (6 семестр) раздел 3, раздел 4.

| | |
|---|---|
| <p>«Утверждаю»</p> <p>зав.каф. ПАХТ</p> <p>_____ Л.В. Равичев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> |
| | <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p> |
| | <p>Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии</p> <p><i>Дисциплина: Процессы и аппараты химической технологии</i></p> |
| | <p>22.03.01 Материаловедение и технологии материалов</p> |

Билет № 1

1. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Рассмотреть частный случай диффузии в неподвижной среде.
2. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Как рассчитать потерю давления в псевдооживленном слое?

3. Сравнить полый распыливающий и барботажный абсорберы.

4. Задача. Определить необходимую поверхность насадки в насадочном абсорбере, в котором поглощается компонент (газ) из его смеси с азотом чистой водой. Расход воды, орошающей колонну, составляет $10 \text{ м}^3/\text{ч}$. Концентрация извлекаемого газа в вытекающей из абсорбера воде $0,05 \text{ кг газа/кг воды}$. Коэффициенты массоотдачи в газовой и в жидкой фазе, отнесенные к единице геометрической поверхности насадки, составляют

соответственно:

$$\beta_y = 20 \frac{\text{кг газа}}{\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \frac{\text{кг газа}}{\text{кг азота}}} \quad \text{и} \quad \beta_x = 40 \frac{\text{кг газа}}{\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \frac{\text{кг газа}}{\text{кг азота}}}$$

Средняя движущая сила массопередачи при абсорбции, выраженная в концентрациях газовой фазы, $\Delta Y_{cp} = 0,01 \frac{\text{кг газа}}{\text{кг азота}}$, а уравнение равновесной линии $\bar{Y}^* = 1,2 \cdot \bar{X}$,

где $[\bar{Y}^*] = \frac{\text{кг газа}}{\text{кг азота}}$ и $[\bar{X}] = \frac{\text{кг газа}}{\text{кг воды}}$.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

6. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.
7. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П. Процессы и аппараты химической технологии (в 5-ти томах). М.: Химия, 2011. – 1230 с.
8. Комиссаров Ю.А. Химическая технология: многокомпонентная ректификация: учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, К.Ш. Дам – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 255 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс).
9. Равичев Л.В., Ильина С.И., Комляшев Р.Б., Носырев М.А., Сальникова Л.С., Бобылев В.Н. Задачник-тренажер по процессам и аппаратам химической технологии: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 264 с.
10. Теплообменные аппараты химических производств: учеб. Пособие / Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 88 с.
11. Процессы и аппараты химической технологии. Трубопроводы в химических производствах: Е.А. Дмитриев, С.И. Ильина, И.К. Кузнецова, О.В. Кабанов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 31 с.

12. Насосы химических производств: учебно-методическое пособие/ сост. Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 48 с.
13. Аппаратура процессов разделения гомогенных и гетерогенных систем: учеб. пособие/ Е.А. Дмитриев, Р.Б. Комляшев, Е.П. Моргунова, А.М. Трушин, А.В. Вешняков, Л.С. Сальникова – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 104 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник для вузов: в 2-х книгах. под ред В.Г.Айнштейна. - М. : Логос : Высшая школа.- 2003.
2. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): Учебн.пособие для вузов.- СПб.: Химиздат, 2009. -544 с.
3. Физико-химические свойства веществ: Методические указания по курсовому проектированию / Равичев Л.В., Трушин А.М., Комляшев Р.Б., Васильев А.С., Ильина С.И., Сальникова Л.С. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 104 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X
- Журнал «Химические технологии» ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.chem-eng.ru>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10;
- банк домашних заданий по гидродинамике и теплообмену (общее число заданий 250);
- банк контрольных заданий по гидродинамике (Раздел 1) (общее число контрольных – 50);
- банк контрольных заданий теплообмену (Раздел 2) (общее число контрольных – 50);

- банк контрольных заданий по абсорбции (Раздел 3) (общее число контрольных – 50);
- банк контрольных заданий по ректификации (Раздел 3) (общее число контрольных – 50);
- банк экзаменационных билетов: Раздел 1. Раздел 2 (общее число билетов – 60);
- банк экзаменационных билетов: Раздел 3. Раздел 4 (общее число билетов – 60).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 16.05.2021).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 16.05.2021).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 16.05.2021).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 16.05.2021).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с

применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по рабочей программе дисциплины «**Процессы и аппараты химической технологии**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Компьютерный класс с программным обеспечением для расчета гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования.

11.2. Учебно-наглядные пособия.

Слайды презентаций для лекционного курса, печатные материалы для лекций и семинаров.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| 1 | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | 14 | бессрочно |

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|----|--|
| 2 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 14 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
|---|--|---------------------------------------|----|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|---|--|
| <p>Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теории переноса импульса; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; – методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов; – основные принципы организации процессов химической технологии. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять характер движения жидкостей и газов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса; – рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; – навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности; – методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов. | <p>Оценка за домашнюю работу (5 семестр).</p> <p>Оценка за контрольную работу № 1 (5 семестр).</p> <p>Оценка за экзамен (5 семестр).</p> |
| <p>Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теории переноса тепла; принципы физического моделирования процессов; основы | <p>Оценка за домашнюю работу (5 семестр).</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>технологии.</p> | <p>теории теплопередачи; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов; – основные принципы организации процессов химической технологии. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов теплопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса; – рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; – навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности; – методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов. | <p>Оценка за контрольную работу № 2 (5 семестр).</p> <p>Оценка за экзамен (5 семестр).</p> |
| <p>Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы)</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теории переноса массы; принципы физического моделирования процессов; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; | <p>Оценка за домашнюю работу (6 семестр).</p> <p>Оценка за контрольную работу № 1 (6 семестр).</p> <p>Оценка за контрольную</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>– методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов;</p> <p>– основные принципы организации процессов химической технологии.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов массообмена; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;</p> <p>– рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;</p> <p>– навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;</p> <p>– методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов.</p> | <p>работу № 2 (6 семестр).</p> <p>Оценка за экзамен (6 семестр).</p> |
| <p>Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем. (Основные гидромеханические процессы)</p> | <p><i>Знает:</i></p> <p>– основы теории переноса импульса; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;</p> <p>– методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов;</p> <p>– основные принципы организации процессов химической технологии.</p> <p><i>Умеет:</i></p> | <p>Оценка за домашнюю работу (6 семестр).</p> <p>Оценка за экзамен (6 семестр).</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>– определять характер движения жидкостей и газов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;</p> <p>– рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;</p> <p>– навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;</p> <p>– методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов.</p> | |
|--|--|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Процессы и аппараты химической технологии»
основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль
«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

Форма обучения: очная

| Номер изменен ия/ дополне ния | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|------------------------------------|---|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
| 2. | | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрохимия в материаловедении»

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Бакалаврская программа – «Материаловедение и технологии защиты от коррозии»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена д.т.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Т.А. Ваграмяном, В.Х. Алешиной и профессором, к.х.н. Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 *Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Электрохимия в материаловедении***» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и защиты от коррозии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о коррозионных процессах, протекающих в газовых и жидких средах, о видах коррозии, имеющими место в природных и технологических средах.

Задачи дисциплины – изучение основ электрохимической термодинамики и кинетики, термодинамики и кинетики электрохимической и химической коррозии; общих характеристик коррозионных процессов, анализ обратимых и необратимых деградационных процессов, протекающих в материалах при различных условиях их эксплуатации, количественная оценка общих и локальных потерь

Дисциплина «***Электрохимия в материаловедении***» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------|-----------------------|---|
|------------------------|-----------------------|---|

| (группы) УК | | |
|----------------------------------|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | УК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. |
| Безопасность жизнедеятельности | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения | УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики. |

| | | |
|--|--|--|
| | природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | |
|--|--|--|

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|--|---|---|---|--|
| Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности | | | | |
| <p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач</p> | <p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов,</p> | <p>ПК-1. Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов.</p> | <p>ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов.</p> <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов.</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов</p> |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| <p>использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов,</p> | <p>пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами.</p> | | | <p>(уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|--|---|--|--|---|

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| полуфабрикатов и изделий. | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов. 2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-7. Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий. | ПК-7.1. Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий. ПК-7.2. Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим). ПК-7.3. Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия. | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – б) |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| зданий и сооружений опасных производственных объектов. | | | | 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, | 1. Химическое, химико-технологическое производство | ПК-8. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в | ПК-8.1. Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов. | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| <p>подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> | <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>области защиты от коррозии производственных объектов.</p> | <p>ПК-8.2. Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов.</p> | <p>защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – б)</p> |
| <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов.</p> | | | <p>ПК-8.3. Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии.</p> | <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты</p> |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| | | | | Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских | ПК-9. Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии. | ПК-9.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов. | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической |
| | | | ПК-9.2. Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства. | |
| | | | ПК-9.3. Владеет навыками решения проблем технологий защиты от | |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| <p>сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов.</p> | <p>работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>коррозии и очистки сточных вод.</p> | <p>защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – б)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|---|--|--|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- физический смысл процессов, протекающих на электродах;
- механизмы протекающих коррозионных процессов;
- методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии;
- способы коррозионных испытаний.

Уметь:

- снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;
- определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;
- определять лимитирующую стадию коррозионного процесса;
- производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах;
- проводить ускоренные коррозионные испытания;
- применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.

Владеть:

- навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|-------------|-------------|
| | ЗЕ | Акад .ч. | Астр .ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 6 | 216 | 162 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 2,22 | 80 | 60 |
| Лекции | 0,89 | 32 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0,89 | 32 | 24 |
| Самостоятельная работа | 2,78 | 100 | 75 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 2,78 | 100 | 75 |
| Вид контроля: | | | |
| Экзамен | 1 | 36 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1 | 0,4 | 0,3 |
| Подготовка к экзамену. | | 35,6 | 26,7 |
| Вид итогового контроля: | Экзамен | | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/ п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | |
|--------------|--|---------------|-----------|---------------|----------------|----------------|
| | | Всего | Лекции | Прак. зан. | Лаб. работы | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Введение. Теоретическая электрохимия | 82 | 16 | 8 | 8 | 50 |
| 1.1 | Значение, цели и задачи дисциплины. Современное определение коррозии и сопротивления материалов. Значение борьбы с коррозией. Основные разделы и понятия дисциплины. Классификация видов разрушения материалов под действием агрессивных сред. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электрохимическая и химическая коррозия. | 22 | 5 | 2 | – | 15 |
| 1.2 | Основные понятия электрохимии. Проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы. | 22 | 5 | 2 | – | 15 |
| 1.3 | Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций. Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току. | 38 | 6 | 4 | 8 | 20 |
| 2. | Раздел 2. Основы электрохимической термодинамики | 98 | 16 | 8 | 24 | 50 |

| | | | | | | |
|-----|---|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 2.1 | Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Классификация электродов. Концепция электронного равновесия на границе электрод-металл. Классификация электрохимических цепей. Правило знаков и расчет ЭДС. Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал. | 26 | 4 | 2 | 8 | 12 |
| 2.2 | Строение двойного электрического слоя. Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя. Потенциалы нулевого заряда и механизм возникновения ЭДС электрохимической цепи. Основные модельные представления о строении двойного электрического слоя. | 24 | 4 | 2 | – | 18 |
| 2.3 | Основы электрохимической кинетики. Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода. | 26 | 4 | 2 | 8 | 12 |
| 2.4 | Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов. | 22 | 4 | 2 | 8 | 8 |
| | ИТОГО | 180 | 32 | 16 | 32 | 100 |
| | Экзамен | 36 | | | | |
| | ИТОГО | 216 | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Теоретическая электрохимия

1.1. Значение, цели и задачи дисциплины. Современное определение коррозии и сопротивления материалов. Значение борьбы с коррозией. Основные разделы и понятия дисциплины. Классификация видов разрушения материалов под действием агрессивных сред. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электрохимическая и химическая коррозия.

1.2. Основные понятия электрохимии. Проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы.

1.3. Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций. Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току.

Раздел 2. Основы электрохимической термодинамики

2.1. Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Классификация электродов. Концепция электронного равновесия на границе электрод-металл. Классификация электрохимических цепей. Правило знаков и расчет ЭДС. Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал.

2.2. Строение двойного электрического слоя. Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя. Потенциалы нулевого заряда и механизм возникновения ЭДС электрохимической цепи. Основные модельные представления о строении двойного электрического слоя.

2.3. Основы электрохимической кинетики. Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода.

2.4. Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 |
|--|--|--|-------------|
| | Знать: | | |
| 1 | – физический смысл процессов, протекающих на электродах | + | + |
| 2 | – механизмы протекающих коррозионных процессов | | + |
| 3 | – методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии | | + |
| 4 | – способы коррозионных испытаний | | + |
| | Уметь: | | |
| 5 | – снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии | | + |
| 6 | – определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии | + | + |
| 7 | – определять лимитирующую стадию коррозионного процесса | | + |
| 8 | – производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах | | + |
| 9 | – проводить ускоренные коррозионные испытания | | + |
| 10 | – применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач | + | + |
| | Владеть: | | |
| 11 | – навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальных и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: | | | |
| | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 12 | – УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | – УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. | + | + |
| 13 | – УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | – УК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | + | + |
| 14 | – УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | – УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. | + | + |
| 15 | – УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | – УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики. | + | + |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | |

| | | | | |
|----|--|---|---|---|
| 16 | – ПК-1. Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. | – ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. | | + |
| 17 | различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. | – ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. | + | + |
| 18 | – ПК-7. Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий. | – ПК-7.1. Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий. | | + |
| 19 | | – ПК-7.2. Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим). | | + |
| 20 | | – ПК-7.3. Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия. | | + |
| 21 | – ПК-8. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от | – ПК-8.1. Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов. | + | + |

| | | | | |
|----|--|--|---|---|
| 22 | коррозии производственных объектов. | – ПК-8.2. Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов. | + | + |
| 23 | | – ПК-8.3. Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии. | | + |
| 24 | – ПК-9. Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии. | – ПК-9.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов. | + | |
| 25 | | – ПК-9.2. Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства. | + | + |
| 26 | | – ПК-9.3. Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод. | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1 | Основные понятия электрохимии. Проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. | 2 |
| 2 | 1 | Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы. Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций. | 2 |
| 3 | 1 | Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току. | 2 |
| 4 | 2 | Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Правило знаков и расчет ЭДС. | 2 |
| 5 | 2 | Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал. | 2 |
| 6 | 2 | Строение двойного электрического слоя. Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя. | 2 |
| 7 | 2 | Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода. | 2 |
| 8 | 2 | Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. | 2 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов. | |
|--|--|---|--|

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Электрохимия в материаловедении*», а также дает знания об основах электрохимии, материаловедении и защите от коррозии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 балла (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1 | Закон Фарадея | 4 |
| 2 | 1 | Гальванический элемент | 4 |
| 3 | 2 | Определение природы электродных потенциалов | 8 |
| 4 | 2 | Перенапряжение при выделении водорода | 8 |
| 5 | 2 | Диффузионная кинетика | 8 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях, практических и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период

изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 20 балла), домашних работ (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по 1 контрольной работе на каждый раздел рабочей программы). Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

3. Основные, побочные реакции. Приведите примеры. Выход по току. Катодные и анодные реакции разложения воды для различных рН.

4. Запишите электродные реакции для электролиза водных растворов $ZnSO_4$, $CuBr_2$ с платиновыми анодами и с растворимыми цинковыми или медными анодами соответственно.

Вопрос 2.2.

1. Вывод I закона Фарадея, определение. Физический смысл числа Фарадея. Физический смысл электрохимического эквивалента.

2. Задача. Определить выход по току хлора при электролизе раствора хлорида натрия, если анализом установлены объемы хлора и кислорода в газовой смеси: $V_{Cl_2} = 9,5 \text{ м}^3$, $V_{O_2} = 0,25 \text{ м}^3$. Напишите уравнения катодных и анодных реакций.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

2. Поясните термины «Гальвани-потенциал», «Вольта-потенциал». Можно ли их измерить или рассчитать теоретически. Каковы их размерности? Выразить ЭДС через сумму Вольта- и Гальвани-потенциалов для цепи $M'_1 | M_2 | L | M_1$.

Приведите схему правильно разомкнутой цепи. Можно ли измерить изменение Гальвани-потенциала? Обоснуйте ответ.

3. Задача. Рассчитать Вольта-потенциал для пары медь-цинк, если работа выхода электрона для этих металлов составляет 4,5 эВ и 4,2 эВ соответственно. Какую долю от стандартной ЭДС системы медь-цинк составляет Вольта-потенциал, если $E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = +0,337 \text{ В}$; $E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76 \text{ В}$?

Вопрос 2.2.

1. Приведите определение поверхностного, внешнего и внутреннего потенциалов. Какова их взаимосвязь. Каковы их размерности? Можно ли измерить или рассчитать теоретически внутренний, поверхностный и внешний потенциал. Почему? Когда внутренний потенциал фазы равен ее поверхностному потенциалу? Выразить Гальвани-потенциал через внутренние и внешние потенциалы контактирующих фаз.
2. Задача. Как изменится Гальвани-потенциал на границе цинк-раствор элемента Даниэля $Zn' | Cu | CuSO_4 || ZnSO_4 | Zn$ при увеличении концентрации раствора в 10 раз?

8.2. Примеры домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 6 домашних работ (по 3 домашние работы на каждый раздел рабочей программы). Максимальная оценка за домашние работы 20 баллов.

Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 1 (2 балла)

1. Будет ли $FeCl_2$ окисляться газообразным хлором до $FeCl_3$ в растворе?
2. Запишите схемы двух гальванических элементов, в одном из которых кадмий является положительным полюсом, а в другом отрицательным. Приведите уравнения электродных реакций и рассчитайте стандартную ЭДС этих элементов.

Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 2 (2 балла)

1. Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе расплавов $NaOH$ и $NiCl_2$ с нерастворимыми электродами.
2. Составить схемы электролиза водных растворов H_2SO_4 , $CuBr_2$, $Pb(NO_3)_2$ с платиновыми электродами.

Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 3 (4 балла)

1. Для серебрения ложек через раствор соли серебра в течение времени 5 ч пропускается ток $I = 1,8 \text{ А}$. Катодом служат $n = 12$ ложек, каждая из которых имеет площадь поверхности $S = 50 \text{ см}^2$. Какой толщины слой серебра отложится на ложках? Молярная масса серебра = $0,108 \text{ кг/моль}$, его валентность $n = 1$ и плотность 10500 кг/м^3 .
2. Три электролитические ванны включены последовательно в сеть постоянного тока. Аноды в ваннах – медный, никелевый и серебряный погружены соответственно в растворы $CuSO_4$, $NiSO_4$ и $AgNO_3$. Найти массы выделившихся на электродах никеля и серебра, если масса выделившейся меди равна 23,76 г.

Раздел 2. Примеры задач к домашней работе № 4 (4 балла)

1. Рассчитать вольта-потенциал для пары серебро-кадмий, если работа выхода электрона

для этих металлов составляет 4,3 эВ и 4,0 эВ соответственно. Какую долю от стандартной ЭДС системы серебро-кадмий составляет вольта-потенциал, если $E_{Ag^+/Ag}^0 = 0,799$ В; $E_{Cd^{2+}/Cd}^0 = -0,402$ В?

2. В каком направлении и на какую величину изменится ЭДС элемента Даниеля-Якоби; электродные потенциалы обоих электродов; вольта-потенциал на границах: медь-раствор $CuSO_4$, цинк-раствор $ZnSO_4$ и цинк-медь при увеличении концентрации обоих растворов в 10 раз?

Раздел 2. Примеры задач к домашней работе № 5 (4 балла)

1. Определить предельную плотность тока в электролите $0,17n CdSO_4 + 1n K_2SO_4$ с учетом и без учета миграции, если известно, что коэффициент диффузии ионов Cd^{2+} в данном электролите равен $8,0 \cdot 10^{-5}$ см²/с, толщина диффузионного слоя равна 0,02 см, а число переноса Cd^{2+} равно 0,35.

2. При электролизе раствора, содержащего комплексную соль серебра и индифферентные ионы, предельная диффузионная плотность тока по разряжающимся ионам при 15°C была достигнута в растворе без перемешивания при 0,05 А/дм², а при перемешивании – при 0,2 А/дм². Рассчитать толщину диффузионного слоя для каждого случая, если коэффициент диффузии разряжающихся ионов равен $1,3 \cdot 10^{-5}$ см²/с, а концентрация комплексных ионов серебра составляет 0,02 моль/л.

Раздел 2. Примеры задач к домашней работе № 6 (4 балла)

1. Оценить потенциал железного катода площадью 100 см², если при электролизе раствора $FeSO_4$ с концентрацией 1,2 моль/л при температуре 298К через ячейку проходит ток $5 \cdot 10^{-6}$ А. Ток обмена на железе в этом растворе равен 10^{-8} А/см². Равновесный потенциал $E_p = -0,453$ В. Считать возникающее перенапряжение электрохимическим, коэффициент переноса катодного процесса равным 0,5.

2. Вычислить плотность тока анодного растворения никеля при 25°C, если анодное перенапряжение равно 0,1 В, а плотность тока обмена на никеле в этом растворе равна $1 \cdot 10^{-8}$ А/см². Принять, что анодное растворение никеля описывается теорией замедленного разряда, а кажущийся коэффициент переноса анодного процесса $\beta = 1$.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

1. Электрохимические системы и их основные элементы, определение анода и катода.
2. Гальванический элемент, электролизер.
3. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент и его физический смысл. Число Фарадея и его физический смысл. Кажущиеся отклонения от законов Фарадея.
4. Выход по току. Измерение количества электричества. Кулонометры.
5. Диффузионный потенциал. Способы определения и устранения диффузионного потенциала.

6. Числа переноса и методы их определения.
7. Скачки электрического потенциала на фазовых границах. Поверхностный, внешний и внутренний потенциалы.
8. Гальвани-потенциал и Вольта-потенциал. Выражение ЭДС электрохимической системы через сумму Гальвани-потенциалов и через сумму Вольта-потенциалов.
9. Электрохимический потенциал. Условия равновесия между контактирующими фазами. Реальный потенциал. Работа выхода частицы.
10. Гальвани- и вольта потенциал на границе двух разнородных металлов.
11. Гальвани-потенциал на границе металла с раствором, содержащим ионы этого же металла (электрод I рода).
12. Определение электродного потенциала. Связь электродного потенциала электрохимической системы с изменением энергии Гиббса. Измерение электродного потенциала.
13. Образование ДЭС за счёт переноса заряженных частиц через межфазную границу при установлении электрохимического равновесия. Ионный скачок потенциала, нулевые растворы и потенциал нулевого заряда.
14. Образование ДЭС за счёт подведения зарядов от внешнего источника тока. Идеально поляризуемые и неполяризуемые электроды. Ток обмена.
15. Образование ДЭС за счёт специфической адсорбции ионов и предпочтительной ориентации полярных молекул растворителя и растворённых веществ.
16. Развитие модельных представлений о строении ДЭС. Модели ДЭС Гельмгольца, Гуи-Чэпмена. Их достоинства и недостатки. Модель Грэма.
17. Основные стадии электрохимической реакции. Понятие о лимитирующей стадии электрохимического процесса. Стехиометрическое число стадии.
18. Определения поляризации и перенапряжения. Знаки катодного и анодного перенапряжения. Равновесный и квазиравновесный (стационарный, бестоковый) потенциалы электрода.
19. Измерение перенапряжения и поляризации. Схема измерений, поляризационные кривые (диаграммы).
20. Электроды: кислородный электрод (явление дифференциальной аэрации), концентрационный элемент, металл-ионный концентрационный элемент, термогальванический элемент, мембранное равновесие и мембранный потенциал, стеклянный электрод, мембранные электроды.
21. Теория замедленного разряда. Соотношение Бренстэда-Поляни-Семенова. Коэффициенты переноса, их физический смысл.
22. Скорость прямой и обратной реакций (уравнения частных поляризационных кривых). Уравнение Фольмера-Батлера (основные уравнения замедленного разряда).

23. Предельные формы уравнения Фольмера. Уравнение Брдички. Уравнение Тафеля: коэффициенты a и b , их определение.
24. Механизм массопереноса. Суммарный поток и его составляющие. Связь суммарного потока с плотностью тока. Диффузионный поток. Условия устранения миграционной составляющей суммарного потока.
25. Распределение концентрации в приэлектродном слое при стационарной диффузии. Эффективная толщина диффузионного слоя. Предельный диффузионный ток, факторы, влияющие на величину предельного диффузионного тока.
26. Диффузионное перенапряжение при стационарной диффузии к поверхности плоского электрода I рода.
27. Вращающийся дисковый электрод (ВДЭ). Уравнение Левича. Аналитические возможности ВДЭ.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «**Электрохимия в материаловедении**» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

| | |
|---|---|
| <p>«<i>Утверждаю</i>»</p> <p>Зав. кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии</p> <p>_____ <u>Т. А.</u> <u>Ваграмян</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> |
| | <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p> |
| | <p>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</p> |
| | <p>22.03.01 Материаловедение и технологии материалов Бакалаврская программа – «Материаловедение и технологии защиты от коррозии»</p> |
| <p>Электрохимия в материаловедении</p> | |
| <p>Билет № 1</p> <p>1. Скачки электрического потенциала на фазовых границах. Поверхностный, внешний и внутренний потенциалы.</p> <p>2. Механизмы массопереноса. Суммарный поток и его составляющие. Связь суммарного потока с плотностью тока. Диффузионный поток.</p> <p>3. Задача. Какова продолжительность электролитического осаждения никелевого покрытия толщиной 10 мкм из серноокислого электролита при</p> | |

катодной плотности тока $i = 100 \text{ A/m}^2$, выходе по току 80 %? Определить массу покрытия, если площадь покрываемой детали $1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$, плотность никеля 8900 кг/м^3 ? (М.в. Ni = 58,7 г/моль).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Жук Н.П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. 472 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Профессия, 2016. 480 с.
3. Дамаскин Б.Б. Электрохимия: учебник для вузов / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. СПб.: Лань, 2015. 672 с.
4. Абрашов А.А., Ваграмян Т.А., Григорян Н.С., Капустин Ю.И., Мазурова Д.В. Теоретические основы коррозии. Лабораторный практикум. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 80 с.

Б. Дополнительная литература

1. Мирзоев Р.А., Давыдов А.Д. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов: учебное пособие. СПб.: Лань, 2016. 384 с.
2. Улиг Г.Г., Ревы Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. / Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. 456 с.
3. Кеше Г. Коррозия металлов. Физико-химические принципы и актуальные проблемы. Пер. с нем. / Под ред. Я.М. Колотыркина. М.: Металлургия, 1984. 400 с.
4. Клинов И.Я. Коррозия химической аппаратуры и коррозионностойкие материалы. М.: Машиностроение, 1967. 468 с.
5. Колотыркин Я.М. Металл и коррозия. М.: Металлургия, 1985. 88 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности» ISSN 0869-5326.
- Журнал «Коррозия: материалы, защита» ISSN 1813-7016.
- Журнал «Corrosion Science» ISSN 0010-938X.
- Журнал «Практика противокоррозионной защиты» ISSN 1998-5738.
- Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.)» ISSN 0044-1856.
- Журнал «Corrosion Engineering Science and Technology» ISSN 1478-422X.
- Журнал «Corrosion Reviews» ISSN 0334-6005.
- Журнал «Materials and Corrosion - Werkstoffe und Korrosion». ISSN 0043-2822.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://bookfi.org> – BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов.
- <http://www.rsl.ru> – Российская Государственная Библиотека.
- <http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
- <http://lib.msu.ru> – Научная библиотека Московского государственного университета.
- <http://window.edu.ru> – Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов.

- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> – Сайт ФИПС. Информация о патентах.
- <http://findebookee.com> – Поисковая система по книгам.
- <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 (общее число слайдов – 320);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|--------------------|---|---|
|---|--------------------|---|---|

| | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.</p> |
| 2 | <p>Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p> | <p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.mustr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.</p> |
| 3 | <p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы,</p> | <p>Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г.</p> | <p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.</p> |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | правила, стандарты России» | по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНТИ РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | | фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий. |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
| 8 | Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением |

| | | | |
|----|--|---|--|
| | | | требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Электрохимия в материаловедении»* проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

1. Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.
2. Оборудование: потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, портативные рН-метры рН-410, ионметр АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350°С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-В-1,5, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, аналитические весы CE224-С, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ек 600i, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100 и др.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекциям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---------------------------------------|--|--|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p> | <p>презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров</p> | |
|--|---|---|--|

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|---|
| | | | одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS | Контракт № 28-35ЭА/2020 от | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| | <p>16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic</p> <p>Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager</p> | 26.05.2020 | (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | перехода на обновлённую версию продукта) |
| 6 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 7 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|--|--|
| | Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | | | |
| 8 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | (антивирусное ПО) для почтовых серверов | | | |
|--|---|--|--|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|---|
| <p>Раздел 1. Введение. Теоретическая электрохимия</p> | <p><i>Знает:</i> – физический смысл процессов, протекающих на электродах.</p> <p><i>Умеет:</i> – определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии; – применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.</p> <p><i>Владеет:</i> – навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 1, домашние задания № 1, 2, 3 и защиту лабораторных работ № 1, 2</p> <p>Оценка за экзамен (6 семестр)</p> |
| <p>Раздел 2. Основы электрохимической термодинамики</p> | <p><i>Знает:</i> – физический смысл процессов, протекающих на электродах; – методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии.</p> <p><i>Умеет:</i> – снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии; – определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии; – применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2, домашние задания № 4, 5, 6 и защиту лабораторных работ № 3, 4, 5</p> <p>Оценка за экзамен (6 семестр)</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.</p> | |
|--|---|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Электрохимия в материаловедении»

основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»
наименование ООП

Форма обучения: **очная**

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химическое сопротивление материалов»

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Бакалаврская программа – «Материаловедение и технологии защиты от коррозии»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена д.т.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Т.А. Ваграмяном, В.Х. Алешиной и профессором, к.х.н. Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 *Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Химическое сопротивление материалов***» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и защиты от коррозии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о коррозионных процессах, протекающих в газовых и жидких средах, о видах коррозии, имеющими место в природных и технологических средах.

Задачи дисциплины – изучение основ электрохимической термодинамики и кинетики, термодинамики и кинетики электрохимической и химической коррозии; общих характеристик коррозионных процессов, анализ обратимых и необратимых деградационных процессов, протекающих в материалах при различных условиях их эксплуатации, количественная оценка общих и локальных потерь

Дисциплина «***Химическое сопротивление материалов***» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------|-----------------------|---|
|------------------------|-----------------------|---|

| (группы) УК | | |
|----------------------------------|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | УК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. |
| Безопасность жизнедеятельности | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения | УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики. |

| | | |
|--|--|--|
| | природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | |
|--|--|--|

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|---|--|---|---|---|
| Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности | | | | |
| <p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием</p> | <p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> | <p>ПК-1. Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов.</p> | <p>ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов.</p> <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов.</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – б)</p> |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| <p>баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий.</p> | <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами.</p> | | | <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|---|--|--|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов.</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>ПК-7. Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий.</p> | <p>ПК-7.1. Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий.</p> <p>ПК-7.2. Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим).</p> <p>ПК-7.3. Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия.</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – б)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства</p> |
|---|---|---|---|--|

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| | | | | труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских | ПК-8. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов. | ПК-8.1. Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов. | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных |
| | | | ПК-8.2. Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов. | |
| | | | ПК-8.3. Владеет способами защиты от | |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов.</p> | <p>работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии.</p> | <p>сооружений и объектов (уровень квалификации – б)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от</p> | <p>1. Химическое, химико-</p> | <p>ПК-9. Способен осуществлять комплексный</p> | <p>ПК-9.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022</p> |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| <p>коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов.</p> | <p>технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии.</p> | <p>неметаллических материалов.</p> | <p>«Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> <p>С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – б)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> |
| | | | <p>ПК-9.2. Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства.</p> <p>ПК-9.3. Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод.</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|--|--|--|--|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- физический смысл процессов, протекающих на электродах;
- механизмы протекающих коррозионных процессов;
- методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии;
- способы коррозионных испытаний.

Уметь:

- снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;
- определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;
- определять лимитирующую стадию коррозионного процесса;
- производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах;
- проводить ускоренные коррозионные испытания;
- применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.

Владеть:

- навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|-------------|-------------|
| | ЗЕ | Акад .ч. | Астр .ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 5 | 180 | 135 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 1,78 | 64 | 48 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0,89 | 32 | 24 |
| Самостоятельная работа | 2,22 | 80 | 60 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 2,22 | 80 | 60 |
| Вид контроля: | | | |
| Экзамен | 1 | 36 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1 | 0,4 | 0,3 |
| Подготовка к экзамену. | | 35,6 | 26,7 |
| Вид итогового контроля: | Экзамен | | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/ п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | |
|--------------|---|---------------|-----------|---------------|----------------|----------------|
| | | Всего | Лекции | Прак. зан. | Лаб. работы | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Электрохимическая коррозия | 112 | 12 | 12 | 24 | 64 |
| 1.1 | Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электродные потенциалы и термодинамическая возможность коррозии. Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода. | 28 | 3 | 2 | 12 | 11 |
| 1.2 | Поляризационные диаграммы корродирующих металлов. Снятие поляризационных кривых. Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты. | 24 | 2 | 2 | 6 | 14 |
| 1.3 | Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте. Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности. Стабилизация пассивной пленки во времени. Действие хлорид-ионов и активно-пассивные элементы. Критический потенциал питтингообразования. Локальная анодная пассивация. Пассивность сплавов. | 26 | 3 | 4 | 6 | 13 |
| 1.4 | Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения. | 17 | 2 | 2 | – | 13 |

| | | | | | | |
|-----------|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1.5 | Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами. | 17 | 2 | 2 | – | 13 |
| 2. | Раздел 2. Химическая коррозия. Коррозия неметаллических материалов | 32 | 4 | 4 | 8 | 16 |
| 2.1 | Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика газовой коррозии. | 14 | 1 | 2 | 8 | 3 |
| 2.2 | Влияние внутренних факторов на газовую коррозию: состав, структура сплавов, механические напряжения и деформация, обработка поверхности. | 8 | 1 | 1 | – | 6 |
| 2.3 | Влияние внешних факторов на газовую коррозию: состав среды, температура, давление скорость движения среды. | 8 | 1 | 1 | – | 6 |
| 2.4 | Коррозия полимеров. Коррозия бетонов. | 2 | 1 | – | – | 1 |
| | ИТОГО | 144 | 16 | 16 | 32 | 80 |
| | Экзамен | 36 | | | | |
| | ИТОГО | 180 | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Электрохимическая коррозия

1.1. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электродные потенциалы и термодинамическая возможность коррозии. Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода.

1.2. Поляризационные диаграммы корродирующих металлов. Снятие поляризационных кривых. Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты.

1.3. Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте. Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности. Стабилизация пассивной пленки во времени. Действие хлорид-ионов и активно-пассивные элементы. Критический потенциал питтингообразования. Локальная анодная пассивация. Пассивность сплавов.

1.4. Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения.

1.5. Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами.

Раздел 2. Химическая коррозия. Коррозия неметаллических материалов

2.1. Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика газовой коррозии.

2.2. Влияние внутренних факторов на газовую коррозию: состав, структура сплавов, механические напряжения и деформация, обработка поверхности.

2.3. Влияние внешних факторов на газовую коррозию: состав среды, температура, давление, скорость движения среды.

2.4. Коррозия полимеров. Коррозия бетонов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 |
|---|--|--|-------------|
| | Знать: | | |
| 1 | – физический смысл процессов, протекающих на электродах | + | |
| 2 | – механизмы протекающих коррозионных процессов | + | + |
| 3 | – методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии | + | |
| 4 | – способы коррозионных испытаний | | + |
| | Уметь: | | |
| 5 | – снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии | + | |
| 6 | – определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии | + | |
| 7 | – определять лимитирующую стадию коррозионного процесса | + | |
| 8 | – производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах | + | + |
| 9 | – проводить ускоренные коррозионные испытания | + | + |
| 10 | – применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач | + | + |
| | Владеть: | | |
| 11 | – навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальных и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i> | | | |
| | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 12 | – УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | – УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач. | + | + |
| 13 | – УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | – УК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | + | + |
| 14 | – УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | – УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. | + | + |
| 15 | – УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | – УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики. | + | + |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | |

| | | | | |
|----|--|---|---|---|
| 16 | – ПК-1. Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. | – ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. | | + |
| 17 | различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. | – ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. | + | + |
| 18 | – ПК-7. Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий. | – ПК-7.1. Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий. | + | + |
| 19 | | – ПК-7.2. Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим). | + | + |
| 20 | | – ПК-7.3. Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия. | + | + |
| 21 | – ПК-8. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от | – ПК-8.1. Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов. | + | + |

| | | | | |
|----|--|--|---|---|
| 22 | коррозии производственных объектов. | – ПК-8.2. Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов. | + | + |
| 23 | | – ПК-8.3. Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии. | + | + |
| 24 | – ПК-9. Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии. | – ПК-9.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов. | + | + |
| 25 | | – ПК-9.2. Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства. | + | + |
| 26 | | – ПК-9.3. Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод. | | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1 | 1 | Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. | 2 |
| 2 | 1 | Термодинамика электрохимической коррозии. Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода. | 2 |
| 3 | 1 | Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты. | 2 |
| 4 | 1 | Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте. Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности. | 2 |
| 5 | 1 | Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения. | 2 |
| 6 | 1 | Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами. | 2 |
| 7 | 2 | Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии. | 2 |
| 8 | 2 | Кинетика газовой коррозии. | 2 |

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине *«Химическое сопротивление*

материалов», а также дает знания об основах электрохимии, материаловедении и защите от коррозии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 балла (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1 | 1 | Исследование специфических видов коррозии | 4 |
| 2 | 1 | Определение коррозионной стойкости металлов в различных средах | 4 |
| 3 | 1 | Исследование катодных и анодных процессов в условиях коррозии металлов | 8 |
| 4 | 1 | Исследование анодной пассивности металлов | 8 |
| 5 | 2 | Исследование газовой коррозии | 8 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях, практических и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками

рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 20 балла), домашних работ (максимальная оценка 20 балла) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по 1 контрольной работе на каждый раздел рабочей программы). Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Классификация коррозионных процессов по механизму, по виду коррозионных разрушений, типу коррозионных сред. Привести примеры.
2. Объемный показатель скорости коррозии магния в 0,5 н растворе NaCl равен $3930 \text{ см}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$. Размеры образца $20 \times 20 \times 0,5$ мм. Рассчитать объем выделившегося водорода за 100 ч испытаний (н.у.). Пересчитать объемный показатель в токовый и глубинный показатели коррозии. Плотность магния $1,74 \text{ г/см}^3$.

Вопрос 1.2.

1. Схема гальванического элемента, иллюстрирующего процесс электрохимической коррозии.
2. Весовой показатель скорости коррозии алюминия (99,50 % Al) в олеуме равен $0,0562 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$. Определить, как изменится масса алюминия после восьмисуточного испытания. Размеры образца $50 \times 30 \times 1$ мм. Рассчитать токовый и глубинный показатели скорости коррозии алюминия в олеуме. Плотность алюминия $2,7 \text{ г/см}^3$.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Контрольная работа содержит 2 вопроса. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 4.1.

1. Что такое «газовая коррозия» и в каких условиях она возникает? Напишите необходимое и достаточное условие сплошности пленки при газовой коррозии.
2. **Задача.** Определить, возможно ли окисление серебра в воздухе при $T = 600^\circ\text{C}$, если упругость диссоциации оксида при данной температуре 600 мм.рт.ст. Подтвердить результаты расчетом изменения энергии Гиббса.

Вопрос 4.2.

1. Перечислите основные стадии механизма газовой коррозии металлов. Напишите условие термодинамической возможности высокотемпературного окисления металлов.
2. **Задача.** Определить, может ли свинец давать сплошную окисную пленку, если плотность свинца равна $11,34 \text{ г/см}^3$, а плотность окисла свинца PbO $9,63 \text{ г/см}^3$.

8.2. Примеры домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 домашних заданий, из них 3 по 1 разделу рабочей программы, 1 – по 2 разделу. Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов.

Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 1 (4 балла)

3. Рассчитать массовый показатель коррозии алюминия (99,50% Al) в олеуме. Размеры образца $50 \times 30 \times 1 \text{ мм}$; вес до испытания составлял $4,0530 \text{ г}$; вес после восьмисуточного испытания $4,0189 \text{ г}$. Определить, какой анодной плотности тока соответствует массовый показатель коррозии. Произвести количественную оценку коррозионной стойкости алюминия.
4. Рассчитать на основании опытных данных объёмный показатель коррозии магния в 0,5н растворе NaCl. Размеры образца $20 \times 20 \times 0,5 \text{ мм}$. Условия испытания: полное погружение, температура 25°C , $p = 760 \text{ мм.рт.ст.}$ За 100 часов испытаний выделилось $330,1 \text{ см}^3$ водорода. Пересчитать объёмный показатель коррозии предыдущего примера в токовый и массовый показатели. Произвести оценку коррозионной стойкости магния.

Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 2 (6 баллов)

3. Рассчитать равновесный потенциал катодной реакции водородной деполяризации в 1 М растворе NaOH при 25°C и парциальном давлении водорода = 1 атм, если среднеионный коэффициент активности гидроксид ионов равен $f_{+/-} = 0,679$.
4. Рассчитать равновесный потенциал катодной реакции кислородной деполяризации в 1 М растворе Na_2SO_4 при 25°C в атмосфере воздуха (парциальном давлении кислорода в воздухе = $0,21 \text{ атм}$), если среднеионный коэффициент активности гидроксид ионов равен $f_{+/-} = 0,679$.

Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 3 (9 балла)

3. Определить электрохимическое и диффузионное перенапряжение катодного процесса кислородной деполяризации в 3%-ном растворе NaCl при $i_k = 2 \cdot 10^{-5} \text{ А/см}^2$, если предельная плотность тока $i_{d,O_2} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ А/см}^2$. Сделать вывод о наиболее замедленной стадии катодного процесса. Принять $i_{0,O_2} = 10^{-10} \text{ А/см}^2$, $n = 1$.
4. Рассчитать электрохимическое перенапряжение катода при коррозии железа с водородной деполяризацией в неподвижном 2 н. растворе H_2SO_4 при $T = 298 \text{ К}$ и катодной плотности тока 10^{-2} А/см^2 , если $(\Delta E_{\text{э/х}})_k = -(0,69 + 0,12 \lg i_k)$.

Раздел 2. Примеры задач к домашней работе № 4 (4 балла)

3. Определить, какой из металлов кальций или свинец может образовывать сплошную оксидную пленку, если плотность кальция равна $1,55 \text{ г/см}^3$, плотность CaO – $3,37 \text{ г/см}^3$, плотность свинца равна $11,34 \text{ г/см}^3$, а плотность окисла свинца PbO – $9,63 \text{ г/см}^3$.
4. Возможно ли образование сплошной оксидной пленки на бериллии и железе, если плотность бериллия равна $1,85 \text{ г/см}^3$, плотность BeO – $3,01 \text{ г/см}^3$, плотность железа составляет $7,86 \text{ г/см}^3$, а плотность Fe_2O_3 – $5,24 \text{ г/см}^3$.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

1. Коррозия. Прямые и косвенные коррозионные потери.
2. Классификация коррозионных процессов (по типу агрессивной среды, характеру коррозионных разрушений, условиям протекания коррозионных процессов).
3. Количественная оценка коррозионного разрушения. Весовой, глубинный и токовый показатели коррозии.
4. Термодинамика электрохимической коррозии. Катодные и анодные реакции при электрохимической коррозии. Движущие силы коррозии.
5. Термодинамическая стабильность металлов. Диаграммы Пурбе.
6. Влияние электродного потенциала на скорость электрохимической коррозии.
7. Кинетика электрохимической коррозии. Механизм.
8. Аналитический расчет потенциала и тока коррозии
9. Графический расчет потенциала и тока коррозии.
10. Поляризационные диаграммы для различных стадий контроля электрохимической коррозии при кислородной деполяризации.
11. Контролирующие стадии электрохимической коррозии (поляризационные диаграммы).
12. Коррозия при сопряженном процессе восстановления ионов водорода.
13. Коррозия при сопряженном процессе восстановления кислорода.
14. Коррозия при сопряженном процессе восстановления нескольких окислителей.
15. Пассивность металлов.
16. Механизм растворения сплавов.
17. Способы повышения коррозионной стойкости металлов к коррозии.
18. Нарушение пассивного состояния, перепассивация. Локальная анодная пассивация.
19. Влияние природы металла, содержания легирующих компонентов, структуры сплавов на коррозионное поведение.
20. Коррозионная стойкость мартенситных, ферритных и аустенитных нержавеющей сталей.
21. Влияние механических напряжений на коррозионное поведение металлов.
22. Влияние состава раствора и pH агрессивной среды на коррозионное поведение металлов.
23. Влияние теплопередачи, скорости движения среды, контакта с металлами и неметаллами на коррозионное поведение металлов.
24. Влияние температуры на коррозионное поведение металлов.
25. Термодинамика газовой коррозии.
26. Механизм газовой коррозии. Условие сплошности оксидных пленок (правило Пиллинга и Бедворса).
27. Общая кинетика газовой коррозии. Уравнение Эванса.
28. Влияние состава сплава, структуры, механических напряжений на газовую коррозию.
29. Влияние температуры на газовую коррозию.
30. Жаростойкость нержавеющей сталей.
31. Коррозия легированных сталей.
32. Межкристаллитная коррозия легированных сталей.
33. Коррозионная стойкость меди и ее сплавов.

34. Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов.
35. Коррозионная стойкость титана и его сплавов.
36. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивной средой.
37. Атмосферостойкость полимерных материалов.
38. Факторы, влияющие на коррозионную стойкость полимеров.
39. Оценка коррозионной стойкости полимерных материалов.
40. Причины старения полимеров. Коррозионная стойкость полиэтилена.
41. Оценка коррозионной стойкости силикатных материалов.
42. Коррозионная стойкость бетона.
43. Коррозионная усталость материалов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (7 семестр).

Экзамен по дисциплине «Химическое сопротивление материалов» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

| | |
|---|---|
| <p>«Утверждаю»</p> <p>Зав. кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии _____ Т. А. <u>Ваграмян</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> |
| | <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p> |
| | <p>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</p> |
| | <p>22.03.01 Материаловедение и технологии материалов Бакалаврская программа – «Материаловедение и технологии защиты от коррозии»</p> |
| <p>Химическое сопротивление материалов</p> | |
| <p>Билет № 1</p> | |
| <p>1. Классификация коррозионных процессов (по типу агрессивной среды, характеру коррозионных разрушений, условиям протекания коррозионных процессов).</p> | |
| <p>2. Общая кинетика газовой коррозии. Уравнение Эванса.</p> | |
| <p>3. Задача. Магний и цинк корродируют в морской воде по электрохимическому механизму со скоростью коррозионного тока 0,034 А/м². Какой из металлов корродирует быстрее? Ответ подтвердите расчетами глубинного показателя коррозии. ($\rho_{Mg} = 1,74 \text{ г/см}^3$, $\rho_{Zn} = 7,13 \text{ г/см}^3$)</p> | |

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

5. Жук Н.П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. 472 с.
6. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Профессия, 2016. 480 с.
7. Дамаскин Б.Б. Электрохимия: учебник для вузов / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. СПб.: Лань, 2015. 672 с.
8. Абрашов А.А., Ваграмян Т.А., Григорян Н.С., Капустин Ю.И., Мазурова Д.В. Теоретические основы коррозии. Лабораторный практикум. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 80 с.

Б. Дополнительная литература

6. Мирзоев Р.А., Давыдов А.Д. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов: учебное пособие. СПб.: Лань, 2016. 384 с.
7. Улиг Г.Г., Ревя Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. / Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. 456 с.
8. Кеше Г. Коррозия металлов. Физико-химические принципы и актуальные проблемы. Пер. с нем. / Под ред. Я.М. Колотыркина. М.: Металлургия, 1984. 400 с.
9. Клинов И.Я. Коррозия химической аппаратуры и коррозионностойкие материалы. М.: Машиностроение, 1967. 468 с.
10. Колотыркин Я.М. Металл и коррозия. М.: Металлургия, 1985. 88 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям (16 шт.).
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности» ISSN 0869-5326.
- Журнал «Коррозия: материалы, защита» ISSN 1813-7016.
- Журнал «Corrosion Science» ISSN 0010-938X.
- Журнал «Практика противокоррозионной защиты» ISSN 1998-5738.
- Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.)» ISSN 0044-1856.
- Журнал «Corrosion Engineering Science and Technology» ISSN 1478-422X.
- Журнал «Corrosion Reviews» ISSN 0334-6005.
- Журнал «Materials and Corrosion - Werkstoffe und Korrosion». ISSN 0043-2822.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://bookfi.org> – BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов.
- <http://www.rsl.ru> – Российская Государственная Библиотека.
- <http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
- <http://lib.msu.ru> – Научная библиотека Московского государственного университета.

- <http://window.edu.ru> – Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов.
- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> – Сайт ФИПС. Информация о патентах.
- <http://findebookee.com> – Поисковая система по книгам.
- <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 (общее число слайдов – 320).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|--------------------|---|---|
| | | | |

| | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.</p> |
| 2 | <p>Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p> | <p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.mustr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.</p> |
| 3 | <p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы,</p> | <p>Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г.</p> | <p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.</p> |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | правила, стандарты России» | по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНТИ РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | | | фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий. |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
| 8 | Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | | | требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Химическое сопротивление материалов*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

3. Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

4. Оборудование: потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, портативные pH-метры pH-410, ионметр АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350°C), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-В-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, аналитические весы CE224-С, аналитические весы GR-200, аналитические весы ОНАУС DV 215CD, технические весы Ек 600i, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100 и др.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекциям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|---|---------------------------------------|---|--|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2)Microsoft Core CAL</p> <p>3)Microsoft Windows Upgrade</p> | <p>электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного</p> | |
|--|--|---|--|

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|---|---|
| | | | технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | <p>AcademicEdition Additional Product CoreLic</p> <p>Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager</p> | | <p>физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>обновлённую версию продукта)</p> |
| 6 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 7 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|--|--|
| | Excel PowerPoint Microsoft Teams | | | |
| 8 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | (антивирусное ПО) для почтовых серверов | | | |
|--|---|--|--|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|---|
| <p>Раздел 1. Электрохимическая коррозия</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – механизмы протекающих коррозионных процессов; – методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии; – способы коррозионных испытаний. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии; – определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии; – определять лимитирующую стадию коррозионного процесса; – производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах; – проводить ускоренные коррозионные испытания; – применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум. | <p>Оценка за контрольную работу № 1, домашние задания № 1-3 и защиту лабораторных работ № 2-4</p> <p>Оценка за экзамен (7 семестр)</p> |
| <p>Раздел 2. Химическая коррозия</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – механизмы протекающих коррозионных процессов; – способы коррозионных испытаний. <p><i>Умеет:</i></p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2, за</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> – определять лимитирующую стадию коррозионного процесса; – проводить ускоренные коррозионные испытания; – применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум. | <p>домашнее задание № 4 и защиту лабораторных работ № 1, 5</p> <p>Оценка за экзамен (7 семестр)</p> |
|--|--|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химическое сопротивление материалов»

основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»
наименование ООП

Форма обучения: **очная**

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лабораторный практикум по материаловедению»

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и
технологии материалов**

**Профиль подготовки – «Материаловедение и
технологии защиты от коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 *Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Лабораторный практикум по материаловедению»*** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов для оборудования и конструкций с учетом условий эксплуатации, а также экономических и экологических факторов.

Задачи дисциплины – получение информации о физической сущности явлений, происходящих в материалах;

– установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов;

– изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;

– изучение основных групп материалов, их свойств и областей применения.

– получение информации об основных методах защиты материалов от коррозии.

Дисциплина ***«Лабораторный практикум по материаловедению»*** преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|---|--|---|---|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; | ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на | ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по |

| | | | | |
|--|---|----------------------------|--|---|
| <p>свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний</p> | <p>сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>свойства материалов</p> | <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|--|---|----------------------------|--|---|

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| <p>материалов, полуфабрикатов и изделий</p> | | | | |
| <p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых</p> | <p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных)</p> | <p>ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов,</p> | <p>ПК-2.1. Знает основные принципы и методики комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства,</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от</p> |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов</p> | <p>материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p> | <p>обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. ПК-2.2. Умеет применять навыки комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. ПК-2.3. Владеет основными методами комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и</p> | <p>«08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий</p> |
|---|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | | | модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. | (уровень квалификации – 5) |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно- | ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических | ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от |

| | | | | |
|--|--|-----------------|--|--|
| <p>поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>покрытий</p> | <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>«08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий</p> |
| | | | <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | |

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| | | | | (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов. | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико- | ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и |

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>технологического производства).</p> | | <p>ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>объектов (уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической</p> |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| <p>подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>2.Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | <p>коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>неметаллических материалов</p> | <p>защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство</p> |
| | | | <p>ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> | |
| | | | <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|--|--|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- строение, свойства и их связь с составом материалов, направления и перспективы процессов создания новых материалов;
- области применения различных групп материалов в связи с их свойствами и технологиями обеспечения этих свойств;
- физический смысл процессов, протекающих на электродах.

Уметь:

- в результате анализа условий эксплуатации и производства обоснованно и правильно выбирать материал;
- анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;
- назначать обработку в целях получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий;

Владеть:

- навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техникой проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных;
- простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;
- методами испытаний различных материалов и анализа полученных результатов, применением полученных знаний на практике.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|-------------|-------------|
| | ЗЕ | Акад .ч. | Астр .ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 2 | 72 | 54 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 0,89 | 32 | 24 |
| в том числе в форме практической подготовки | 0,89 | 32 | 24 |
| Лабораторные занятия (ПЗ) | 0,89 | 32 | 24 |
| в том числе в форме практической подготовки | 0,89 | 32 | 24 |
| Самостоятельная работа | 1,11 | 40 | 30 |
| Контактная самостоятельная работа | 1,11 | 0,2 | 0,15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | 38,8 | 29,85 |

| | |
|--------------------------------|--------------|
| Вид итогового контроля: | зачет |
|--------------------------------|--------------|

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|----------|---|---------------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения | 36 | 16 | - | - | - | - | 16 | 16 | 20 |
| 2. | Раздел 2. Металлические материалы | 36 | 16 | - | - | - | - | 16 | 16 | 20 |
| | ИТОГО | 72 | 32 | - | - | - | - | 32 | 32 | 40 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов. Строение материалов. Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

Раздел 2. Металлические материалы

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов. Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 |
|---|---|--|-------------|
| | Знать: | | |
| 1 | - строение, свойства и их связь с составом материалов, направления и перспективы процессов создания новых материалов; | + | + |
| 2 | - области применения различных групп материалов в связи с их свойствами и технологиями обеспечения этих свойств; | + | + |
| 3 | - физический смысл процессов, протекающих на электродах. | + | + |
| | Уметь: | | |
| 4 | - в результате анализа условий эксплуатации и производства обоснованно и правильно выбирать материал; | + | + |
| 5 | - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; | + | + |
| 6 | - назначать обработку в целях получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий. | + | + |
| | Владеть: | | |
| 7 | - навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техникой проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных; | + | + |
| 8 | - простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;- | + | + |
| 9 | - методами испытаний различных материалов и анализа полученных результатов, применением полученных знаний на практике. | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i> | | | |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 10 | <p>– ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов.</p> | <p>– ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> <p>– ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + |
| 11 | <p>– ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p> | <p>– ПК-2.1. Знает основные принципы и методики комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p> <p>– ПК-2.2. Умеет применять навыки комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p> <p>– ПК-2.3. Владеет основными методами комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p> | + | + |

| | | | | |
|----|--|---|---|---|
| 12 | <p>– ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий.</p> | <p>– ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> <p>– ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> <p>– ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | + | + |
| 13 | <p>– ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов.</p> | <p>– ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов</p> <p>– ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов</p> <p>– ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | + | + |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 14 | <p>– ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>– ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>– ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>– ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод.</p> | + | + |
|----|---|---|---|---|

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Не предусмотрены

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Лабораторный практикум по материаловедению*», а также дает знания в области ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов (максимально по 10 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1. | 1 | Определение показателей прочности и пластичности металлов при статических испытаниях на растяжение | 4 |
| 2. | 2 | Определение твёрдости металлов и сплавов по методу Виккерса | 4 |
| 3. | 2 | Изготовление микрошлифов | 4 |
| 4. | 2 | Изучение макроструктуры металлов и сплавов | 2 |
| 5. | 2 | Изучение микроструктуры металлов и сплавов | 2 |
| 6. | 1 | Определение удельного сопротивления проводников электрического тока | 4 |
| 7. | 1 | Акустический метод неразрушающего контроля неметаллических материалов | 4 |
| 8. | 1 | Изучение характеристик лазерного излучения на примере полупроводникового лазера | 4 |
| 9. | 2 | Диаграмма состояния железо-углерод. Структура и свойства углеродистых сталей и белых чугунов. | 2 |
| 10. | 2 | Изучение структур и свойств легированных сталей и цветных сплавов | 2 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума (максимальная оценка 100 баллов).

8.2. Перечень тем рефератов

Рефераты не предусмотрены

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Сапунов С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. 208 с. ISBN 978-5-8114-1793-3. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/56171> (дата обращения: 01.06.2020).
2. Материаловедение: учеб. пособие / А.П.Жуков, А.А. Абрашов, Д.В. Мазурова, Т.А. Ваграмян; М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. -138 с.
3. Жуков А. П. Композиционные материалы на полимерной основе: учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 212 с. : ил. - Библиогр.: с. 210-212. - ISBN 978-5-7237-1000-9 .
4. Жуков А. П. Композиционные материалы на металлической основе: учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 66-67. - ISBN 978-5-7237-1048-1 .

Б. Дополнительная литература

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: методическое пособие / сост. Т. А. Ваграмян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 24 с.
2. Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин; Ред. Г.П. Фетисов. - М. : Высш. шк., 2001. - 638 с : ил. - Библиогр.: с. 625-630. - ISBN 5-06-003616.
3. Материаловедение в вопросах и ответах: Методические указания / О.А. Василенко, И.С. Страхов, Т.А. Ваграмян. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 48 с.
4. Жуков А.П., Основы материаловедения. ч. I. Металловедение. РХТУ им. Д.И. Менделеева, м., 1999. – 155 с.
5. Шевченко А.А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС, 2006. 248 с.; ил.
6. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. 444 с.: ил.
7. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. 472 с.
8. Материаловедение и основы технологии конструкционных : тестовые задания : Учебные пособия / О. А. Василенко, Д. В. Мазурова, И. С. Страхов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 158 с.
9. Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии. - М., Высшая школа. 1991. – 169 с. /
10. Сажин В.Б. Иллюстрации к началам курса «Основы материаловедения». - -М., ТЕПС. 2005. -156 с.
11. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров, М.: КолоС, 2007, 367с.
12. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий 3-е изд., перераб. – СПб.: Химиздат, 2008.- 448 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Стекло и керамика» ISSN 0131-9582
2. Журнал «Reviews on advanced materials science» ISSN 1605-8127
3. Журнал «Вопросы материаловедения» ISSN 1994-6716
4. Журнал «Материаловедение» ISSN 1694-7193
5. Журнал «Новости материаловедения. Наука и техника» ISSN 2307-8952
6. Журнал «Перспективные материалы» ISSN 1028-978X
7. Журнал «Авиационные материалы и технологии» ISSN 2071-9140
8. Журнал «Письма о материалах» ISSN 2410-3535

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

1. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
2. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
3. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
4. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета

5. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
6. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
7. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
8. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 800);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому |
|----------|---------------------------|--|--|
|----------|---------------------------|--|--|

| | | договора, количество ключей | предоставляется договором |
|---|---|---|--|
| 1 | Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ» | Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 от 26.09.2020 г. Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2021 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС. | Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором. |
| 2 | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП. |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России». | Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр», контракт № 84-118ЭА/2020 От 23.11.2020 г. Сумма договора – 887 600-04 С «01» января 2021 г. по «31» декабря 2021 г. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/</p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p> | |
| 4 | <p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)</p> <p>Договор на оформлении (вопрос дней!)</p> | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 от 16 марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора – 398 840-00</p> <p>С 16.03.2020 по 15.03.2021</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru</p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p> | <p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»;</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p> |
| 5 | <p>БД ВИНТИ РАН</p> <p>Договор на оформлении в</p> | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-3273/2021 от 20.04.2021</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С 20.04.2021 19.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/</p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p> | <p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| 6 | <p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»</p> | <p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор № 33.03-Р-3.1-3041/2020 от 21 декабря 2020 г. Сумма договора – 1 200 000-00 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</p> | <p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p> |
| 7 | <p>Справочно-правовая система «Консультант+»</p> | <p>Принадлежность – сторонняя Договор 93-133ЭА/2020 от 15.12.2019 Сумма договора – 965923-20 С 01.01.2021 по 31.12.2 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам.</p> | <p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p> |
| 8 | <p>Справочно-правовая система Гарант»</p> | <p>Принадлежность – сторонняя Договор №85-113ЭА/2020 от 24.11.2020 Сумма договора – 603 949-84 С 01.01.2021 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – по IP-адресам.</p> | <p>Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p> |

| | | | |
|----|--|--|---|
| 9 | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» | Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 10 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС. | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 11 | Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» | Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021 от 06.04.2021 г. Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2021г. по 05.04.2022г. Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. | Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования. |
| 12 | Информационно-аналитическая система Science Index | Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/2021/33.03-Л-3.1-3184/2021 от 26.02.2021 Сумма договора – 108 000-00 С 17.03.2021 по 19.03.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ. | Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета. |
| 13 | Издательство Wiley | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 694 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей | Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др. |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации. | |
| 14 | QUESTEL ORBIT | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 № 1162 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. | ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80- патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов. |
| 15 | American Chemical Society | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 637 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotearchive | Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society |
| 16 | База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 № 712 С 01.01.2020 по 31.12.2020 | Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную |

| | | | |
|----|---|--|--|
| | | <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?)</p> | <p>базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p> |
| 17 | <p>Ресурсы международной компании Clarivate Analytics</p> | <p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 692 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?).</p> | <p>Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.</p> |
| 18 | <p>Электронные ресурсы издательства SpringerNature</p> | <p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 № 743 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт http://link.springer.com/</p> | <p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/</p> |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019) http://link.springer.com</p> |
| 19 | База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service | <p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 635 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org</p> | <p>SciFinder – поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная</p> |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | | Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам и персональной регистрации. | тематика обширного поискового массива – химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие. |
| 20 | Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 772 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам. Удаленный доступ (ссылка?). | «Freedom Collection» – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» – содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг. |
| 22 | American Institute of Physics (AIP) | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: | Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP). |

| | | | |
|----|--|---|--|
| | | https://www.scitation.org/remote-access | |
| 23 | Scopus | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1189 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?). | Мультидисциплинарная реферативная и научометрическая база данных издательства ELSEVIER |
| 24 | Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество) | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 № 1196 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access | Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии. |
| 25 | ProQuest Dissertation and Theses Global | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.11.2020 № 1268 | База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 5 млн. зарубежных диссертаций, более 2,5 млн. из которых |

| | | |
|--|---|-------------------------------|
| | <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – http://search.proquest.com/dissertations?accountid=30373</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/proquest_instructions.pdf)</p> | представлены в полном тексте. |
|--|---|-------------------------------|

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Лабораторный практикум по материаловедению»* проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Аудитория для лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

Оборудование для лабораторных работ:

магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), аналитические весы CE224-С, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ек 600i, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО»

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.:

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|---|--|--|---|
| 1. | <p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, </p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching.</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
|---|---|--|--|---|
| 2 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 3 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 4 | <p>Неисключительная лицензия на использование</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020</p> | <p>1600 лицензий для активации на</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление</p> |

| | | | | |
|---|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--|
| | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | 0 от 26.05.2020 | рабочих станциях и серверах | подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|---|----------------------------------|
| Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения. | Знает: - строение, свойства и их связь с составом материалов, направления и перспективы процессов создания новых материалов; - области применения различных групп материалов в связи с их свойствами и | Оценка за лабораторные работы |

| | | |
|--|---|--------------------------------------|
| | <p>технологиями обеспечения этих свойств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - физический смысл процессов, протекающих на электродах. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в результате анализа условий эксплуатации и производства обоснованно и правильно выбирать материал; - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; - назначать обработку в целях получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техникой проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных; - простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; - методами испытаний различных материалов и анализа полученных результатов, применением полученных знаний на практике. | |
| <p>Раздел 2. Металлические материалы.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строение, свойства и их связь с составом материалов, направления и перспективы процессов создания новых материалов; | <p>Оценка за лабораторные работы</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>- области применения различных групп материалов в связи с их свойствами и технологиями обеспечения этих свойств;</p> <p>- физический смысл процессов, протекающих на электродах.</p> <p>Умеет:</p> <p>- в результате анализа условий эксплуатации и производства обоснованно и правильно выбирать материал;</p> <p>- анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;</p> <p>- назначать обработку в целях получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий;</p> <p>Владеет:</p> <p>- навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техникой проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных;</p> <p>- простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;</p> <p>- методами испытаний различных материалов и анализа полученных результатов, применением полученных знаний на практике.</p> | |
|--|--|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Лабораторный практикум по материаловедению»

основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»

Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защита от коррозии неметаллических материалов»

Направление подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н, доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Защита от коррозии неметаллических материалов»** относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области ...

Цель дисциплины – состоит в овладении бакалаврами знаний в области свойств и методов получения природных и синтетических каучуков и их последующего превращения в резины, различного назначения.

Задачи дисциплины

- изучение влияния фазового и структурного состояния на свойства эластомеров;
- изучение причин, обуславливающих проявление высокоэластических свойств в полимерах;
- изучение коррозионных свойств резин на основе синтетических каучуков.

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения | УК-1.1. Осуществляет поиск информации. УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. |

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| | поставленных задач | |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели. |
| Безопасность жизнедеятельности | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. |

Дисциплина «*Защита от коррозии неметаллических материалов*» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|---|--|---|---|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных | ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на | ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство |

| | | | | |
|--|--|----------------------------|--|---|
| <p>функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки</p> | <p>материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>свойства материалов</p> | <p>ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.</p> <p>С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| | | | <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней | 1. Химическое, химико- технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно- | ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических | ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от |

| | | | | |
|--|--|-----------------|--|--|
| <p>поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>покрытий</p> | <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>«08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам</p> |
| | | | <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | <p>защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем</p> |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | | | | защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области | ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>сооружений и объектов</p> <p>ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|---|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---------------------------|--|--|--|---|
| производственных объектов | | | | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|---------------------------|--|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы;
- свойства различных групп неметаллических материалов;
- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;
- области применения неметаллических материалов;
- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.

Уметь:

- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;
- анализировать свойства материалов;
- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;
- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.

Владеть:

- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;
- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы;
- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;
- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|-------------------------------|------------------|------------|------------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 5 | 180 | 135 |

| | | | |
|--|-------------|-----------|-----------|
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 1,33 | 48 | 36 |
| Лекции | 0,89 | 32 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки | | | |
| Самостоятельная работа: | 2,67 | 96 | 72 |
| Виды контроля: | | | |
| Экзамен | 1 | 36 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 0,01 | 0,4 | 0,30 |
| Подготовка к экзамену | 0,99 | 35,6 | 26,7 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|-----------|--|---------------|--|-----------|--|------------|--|-------------|--|-------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Материалы, используемые в технике. | 48 | - | 11 | - | 7 | - | - | - | 30 |
| 1.1 | Силикатные материалы. | 16 | - | 4 | - | 2 | - | - | - | 10 |
| 1.2 | Полимерные материалы. | 17 | - | 4 | - | 3 | - | - | - | 10 |
| 1.3 | Композитные материалы. | 15 | - | 3 | - | 2 | - | - | - | 10 |
| 2. | Раздел 2. Взаимодействие неметаллических материалов с различными коррозионными средами. | 54 | - | 12 | - | 6 | - | - | - | 36 |
| 2.1 | Особенности взаимодействия неметаллических материалов с водой. | 9 | - | 2 | - | 1 | - | - | - | 6 |
| 2.2 | Особенности взаимодействия неметаллических материалов с органическими растворителями. | 9 | - | 2 | - | 1 | - | - | - | 6 |
| 2.3 | Особенности взаимодействия неметаллических материалов с расплавами металлов и солей. | 9 | - | 2 | - | 1 | - | - | - | 6 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| 2.4 | Особенности взаимодействия неметаллических материалов с растворами электролитов. | 9 | - | 2 | | 1 | - | - | - | 6 |
| 2.5 | Особенности взаимодействия неметаллических материалов с газами. | 9 | - | 2 | - | 1 | - | - | - | 6 |
| 2.6 | Коррозия бетона. Три вида коррозии бетона. Защиты бетона от коррозионных воздействий агрессивной среды. | 9 | - | 2 | - | 1 | - | - | - | 6 |
| 3. | Раздел 3. Основные направления защиты неметаллических материалов от коррозионных разрушений | 42 | - | 9 | - | 3 | - | - | - | 30 |
| 3.1 | Легирование. | 14 | - | 3 | - | 1 | - | - | - | 10 |
| 3.2 | Ингибирование. | 14 | - | 3 | - | 1 | - | - | - | 10 |
| 3.3 | Покрытия. | 14 | - | 3 | - | 1 | - | - | - | 10 |
| | ИТОГО | 144 | - | 32 | - | 16 | - | - | - | 96 |
| | Экзамен | 36 | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 180 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Материалы, используемые в технике. Введение. Требования к перспективным неметаллическим материалам. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.

1.1. Силикатные материалы. Общие сведения. Материалы, получаемые путём плавления горных пород или других природных веществ: каменное литьё, плавленый кварц, стекло (оптическое стекло), ситаллы, силикатные эмали. материалы, получаемые путём спекания природных веществ: кислотоупорная керамика и фарфор; минеральные неорганические вяжущие вещества и материалы на их основе: воздушные минеральные неорганические вяжущие вещества, гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества, бетон.

1.2. Полимерные материалы. Общие сведения и основные свойства полимеров. механические, физические, химические, электрические и технологические свойства полимеров. Структура полимеров. Классификация пластмасс. Термопластичные и терморезистивные полимеры. Обзор наиболее востребованных термопластов и реактопластов (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, фторопласты, полиамиды, полиуретаны, фенолформальдегидные смолы, карбамидные смолы, эпоксидные смолы, кремнийорганические смолы, полиэфирные смолы). Эластомеры: каучуки и резины.

1.3. Композитные материалы. Общие сведения. Классификация композитов. Стеклопластики, углепластики, боропластики, органопластики, полимеры, наполненные порошками, текстолиты. Композитные материалы на основе керамики: керметы, микролиты. Композитные материалы с металлической матрицей. Армирование металлов волокнами (бора, углерода, карбида кремния, вольфрама, оксид алюминия, оксид циркония). Композитные материалы оксид-оксид. Свойства композиционных материалов и области их использования.

Раздел 2. Взаимодействие неметаллических материалов с различными коррозионными средами:

2.1. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с водой.

2.2. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с органическими растворителями.

2.3. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с расплавами металлов и солей.

2.4. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с растворами электролитов.

2.5. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с газами.

2.6. Коррозия бетона. Три вида коррозии бетона. Защиты бетона от коррозионных воздействий агрессивной среды.

Раздел 3. Основные направления защиты неметаллических материалов от коррозионных разрушений. Способы защиты от коррозии. Легирование, ингибирование, покрытия.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|----|---|-------------|-------------|-------------|
| | Знать: | | | |
| 1 | - современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы; | + | + | + |
| 2 | - свойства различных групп неметаллических материалов; | + | + | + |
| 3 | - основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации; | + | + | + |
| 4 | - области применения неметаллических материалов; | + | + | + |
| 5 | - сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии. | + | + | + |
| | Уметь: | | | |
| 6 | - связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами; | + | + | + |
| 7 | - анализировать свойства материалов; | + | + | + |
| 8 | - использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений; | + | + | + |
| 9 | анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения. | + | + | + |
| | Владеть: | | | |
| 10 | - навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию; | + | + | + |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| 11 | - методами исследования свойств каучуков и резин | | | |
| 12 | - навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы; | + | + | + |
| 13 | - современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения; | + | + | + |
| 14 | -навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования. | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | |
| | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | | |
| 15 | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет поиск информации. УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. | + | + |
| 16 | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели. | + | + |

| | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|
| 17 | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. | + | + | + |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | | |
| 18 | – ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | – ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | + | + | + |
| | | – ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | + | + | + |
| | | – ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | + | + | + |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|
| 19 | – ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий | – ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | + | + | + |
| | | – ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим) | + | + | + |
| | | – ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 20 | <p>– ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов</p> | <p>– ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов</p> <p>– ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов</p> <p>– ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | + | + | + |
| 21 | <p>– ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>– ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>– ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>– ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1 | 1 | Практическое занятие 1 Силикатные материалы. | 2 |
| 2 | 1 | Практическое занятие 2 Полимерные материалы. | 3 |
| 3 | 1 | Практическое занятие 3 Композитные материалы. | 2 |
| 4 | 2 | Практическое занятие 4 Особенности взаимодействия неметаллических материалов с водой. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с органическими растворителями. | 2 |
| 5 | 2 | Практическое занятие 5 Особенности взаимодействия неметаллических материалов с расплавами металлов и солей. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с растворами электролитов. | 2 |
| 6 | 2 | Практическое занятие 6 Особенности взаимодействия неметаллических материалов с газами. Коррозия бетона. Три вида коррозии бетона. Защиты бетона от коррозионных воздействий агрессивной среды. | 2 |
| 7 | 3 | Практическое занятие 7 Легирование. Ингибирование. | 2 |
| 8 | 3 | Практическое занятие 8 Покрyтия | 1 |

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине *«Защита от коррозии неметаллических материалов»* не предусмотрено учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок и семинаров;

– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче *экзамена* (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 2-х контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 20 баллов), экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.
2. Кислотоупорная керамика и фарфор.
3. Силикатные материалы, используемые для футеровки печей в сталелитейном производстве.
4. Гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества, бетоны.
5. Стекло. Оптическое стекло. Основные свойства.
6. Ситаллы. Основные свойства.
7. Термопластичные и термореактивные полимеры. Особенности технологии переработки.

8. Классификация композитов. Композиты на керамической матрице (керметы и микролиты).
9. Классификация композитов. Композиты на полимерной матрице (стеклопластики, углепластики).
10. Композиционные материалы с металлической матрицей. Армирование металлов волокнами (бора, углерода, карбида кремния).
11. Композиционные материалы с керамической матрицей. Керметы.
12. Структура и свойства композитов упрочнённых частицами и нанокомпозитов.
13. Композитные материалы оксид-оксид.
14. Композитные материалы в авиастроении.
15. Композитные материалы в автомобилестроении.
16. Особенности взаимодействия силикатных материалов с водой. Характеристика водородной связи.
17. Особенности взаимодействия полимерных материалов с водой. Особенности гидролиза полимерных материалов.
18. Особенности взаимодействия композитных материалов с водой. Изотерма сорбции воды.
19. Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.
20. Особенности взаимодействия полимерных материалов с органическими растворителями.
21. Особенности взаимодействия композитных материалов с органическими растворителями.
22. Особенности взаимодействия силикатных материалов с расплавами металлов и солей.
23. Особенности взаимодействия полимерных материалов с расплавами металлов и солей.
24. Особенности взаимодействия композитных материалов с расплавами металлов и солей.
25. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами.
26. Особенности взаимодействия полимерных материалов с газами.
27. Особенности взаимодействия композитных материалов с газами.
28. Окислительная деструкция полимеров.
29. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами при высоких температурах.
30. Особенности взаимодействия силикатных материалов с водородом и хлором при высоких температурах.
31. Факторы, влияющие на растворимость полимерного материала.

32. Влияние химического состава силикатного материала на его стойкость по отношению к растворам электролитов.
33. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

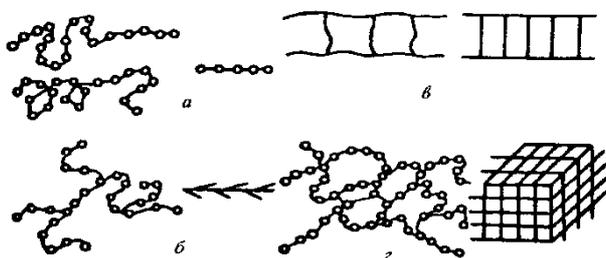
Вариант № 1

Вопрос № 1

Стекло. Механические и оптические свойства. Кроны и флинты.

Вопрос № 2

Свойства полимеров, обусловленные их структурой. Пояснить на примере рисунка.



Вариант № 2

Вопрос № 1

Три физических состояния полимера.

Вопрос № 2

Силикатные материалы, используемые для футеровки печей в сталелитейном производстве.

Раздел 2-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

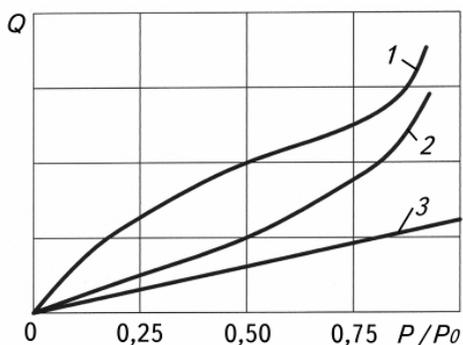
Вариант № 1

Вопрос № 1

Особенности гидролиза полимерных материалов.

Вопрос № 2

Изотерма сорбции воды на примере различных материалов. Пояснить на примере рисунка.



Вариант № 2

Вопрос № 1

Особенности взаимодействия силикатных материалов с водой. Характеристика водородной связи.

Вопрос № 2

Основные типы защитных покрытий.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Стекло. Механические и оптические свойства. Кроны и флинты.
2. Три механизма переноса газов в неметаллических материалах.
3. Свойства полимеров, обусловленные их структурой. Пояснить на примере рисунка.
4. Особенности гидролиза полимерных материалов.
5. Термостойкость и теплостойкость полимерных материалов.
6. Факторы влияющие на растворимость полимерного материала.
7. Влияние химического состава силикатного материала на его стойкость по отношению к растворам электролитов.
8. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.

9. Изотерма сорбции воды на примере различных материалов. Пояснить на примере рисунка.
10. Влияние морфологии на водостойкость полимерных материалов. Набухание полимера.
11. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами.
12. Три механизма переноса газов в неметаллических материалах.
13. Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.
14. Особенности взаимодействия силикатных материалов с органическими растворителями.
15. Окислительная деструкция полимеров.
16. Силикатные материалы, используемые для футеровки печей в сталелитейном производстве.
17. Термостойкость и теплостойкость полимерных материалов.
18. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.
19. Кислотоупорная керамика и фарфор.
20. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.
21. Факторы, влияющие на растворимость полимера.
22. Три физических состояния полимера.
23. Термопластичные свойства полимера. Пояснить на примере возможных структур.
24. Терморезистивные полимеры. Пояснить на примере возможных структур.
25. Особенности переработки термопластичных и терморезистивных полимеров.
26. Биоразложение полиэтилена. Проблемы и способы их решения.
27. Поведение полипропилена в различных агрессивных средах.
28. Свойства поливинилхлорида.
29. Области применения полистирольных пластиков.
30. Фторопласты. Свойства и области применения.
31. Полиамиды и полиуретаны. Свойства и области применения.
32. Основное преимущество кремнийорганических смол в ряду других полимеров.
33. Газонаполненные полимеры. Пенопласты и поропласты.
34. Эластомеры. Путь от каучука к резине.
35. Классификация композитов по виду армирующего наполнителя.
36. Классификация композитов по способу получения.
37. Волокнистые и слоистые композиции. Анизотропия свойств.

38. Композиты, упрочнённые частицами и нанокомпозиты. Область применения и свойства.
39. Полимерные композиционные материалы.
40. Композиты на основе керамической матрицы. Свойства и области применения.
41. Композиты оксид-оксид. Свойства и области применения.
42. Углепластики. Свойства и области применения.
43. Боропластики. Свойства и области применения.
44. Керметы. Свойства и области применения.
45. Минералокерамические материалы. Микролит.
46. Композиционные материалы с металлической матрицей.
47. Свойства каменного литья (базальта).
48. Особенности взаимодействия силикатных материалов с водой. Характеристика водородной связи.
49. Особенности взаимодействия полимерных материалов с водой. Особенности гидролиза полимерных материалов.
50. Особенности взаимодействия композитных материалов с водой. Изотерма сорбции воды.
51. Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.
52. Особенности взаимодействия полимерных материалов с органическими растворителями.
53. Особенности взаимодействия композитных материалов с органическими растворителями.
54. Особенности взаимодействия силикатных материалов с расплавами металлов и солей.
55. Особенности взаимодействия полимерных материалов с расплавами металлов и солей.
56. Особенности взаимодействия композитных материалов с расплавами металлов и солей.
57. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами.
58. Особенности взаимодействия полимерных материалов с газами.
59. Особенности взаимодействия композитных материалов с газами.
60. Окислительная деструкция полимеров.
61. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами при высоких температурах.
62. Особенности взаимодействия силикатных материалов с водородом и хлором при высоких температурах.
63. Факторы, влияющие на растворимость полимерного материала.
64. Влияние химического состава силикатного материала на его стойкость по отношению к растворам электролитов.
65. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «*Защита от коррозии неметаллических материалов*» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 2-х вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для экзамена:

| | |
|---|---|
| «Утверждаю» Зав кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян | Министерство науки и высшего образования РФ |
| | Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева |
| | Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии |
| — | Направление подготовки бакалавров 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов Магистерская программа «Материаловедение и технологии защиты от коррозии» Дисциплина «Защита от коррозии неметаллических материалов» |
| Билет № 1 | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Кислотоупорна керамика и фарфор. 2. Особенности взаимодействия силикатных материалов с расплавами металлов и солей. | |

Оценочный материал для экзамена

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|--------|----|----|----|
| Баллы | 20 | 20 | 40 |

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Солнцев Ю.П., Вологжанина С.А., Иголкин А.Ф. Материаловедение. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 496 с.
2. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пиирайнен В.Ю. Специальные материалы в машиностроении. Учебник. Спб: «Лань». 2019. 644 с.
3. Семёнова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии. учеб. пособие. М.: Издательская фирма «Физико-математическая литература» (ФИЗМАТЛИТ). 2010. 416 с.

Б. Дополнительная литература

1. ГОСТ 9.302-88. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: «Химия» «КолосС», 2009. 448 с.
3. Смолич А.К., Бурлов В.В. Химическая стойкость материалов в средах нефтехимии и нефтепереработки. Справочник. М.: «Научные основы технологии». 2012. Том 1: 390 с.; том 2: 382 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

1. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. ISSN 1996-3955.
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618.
3. Applied Surface Science. ISSN 0169-4332.
4. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856.
5. Стандарты и качество. ISSN 0038-9692.
6. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972.
7. Приборы. ISSN 2071-7865.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

9. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
10. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
11. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России

12. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
13. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
14. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
15. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
16. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 800);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|---|---|---|
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.</p> |
| 2 | <p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на</p> | <p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.mustr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.</p> |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | базе АИБС «Ирбис») | | |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭК СПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | Принадлежность сторонняя. эквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНИТ И РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. | База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | <p>Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p> | <p>точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.</p> |
| 6 | <p>ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»</p> | <p>Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p> | <p>Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий</p> |
| 7 | <p>Справочно-правовая система «Консультант+»,</p> | <p>Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p> | <p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p> |
| 8 | <p>Электронно-библиотека</p> | <p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> | <p>Электронная библиотека включает более 5000</p> |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | чная система издательства "ЮРАЙТ " | Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Защита от коррозии неметаллических материалов**» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран.
Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---------------------------------------|--|--|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p> | | <p>презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на</p> | |
|--|---|--|--|--|

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|---|-----------|
| | | | использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| 5 | <p>Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic</p> <p>Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 6 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 7 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|--|--|
| | Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | | | ю версию продукта) |
| 8 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом |

| | | | | |
|--|---|------------|--|--|
| | Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | 26.05.2020 | | перехода на обновлённую версию продукта) |
|--|---|------------|--|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|---|---|
| <p>Раздел 1. Материалы, используемые в технике.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы; - свойства различных групп неметаллических материалов; - основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации; - области применения неметаллических материалов; - сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами; - анализировать свойства материалов; - использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных | <p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию; - навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы; - современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения; - навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования. | |
| <p>Раздел 2. Взаимодействие неметаллических материалов с различными коррозионными средами:</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы; | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>- свойства различных групп неметаллических материалов;</p> <p>- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;</p> <p>- области применения неметаллических материалов;</p> <p>- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.</p> <p>Умеет:</p> <p>- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;</p> <p>- анализировать свойства материалов;</p> <p>- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;</p> <p>- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.</p> <p>Владеет:</p> <p>- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;</p> | <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за экзамен</p> |
|--|--|---|

| | | |
|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы; - современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения; - навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования. | |
| <p>Раздел 3. Основные направления защиты неметаллических материалов от коррозионных разрушений</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы; - свойства различных групп неметаллических материалов; - основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации; - области применения неметаллических материалов; - сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии. <p><i>Умеет:</i></p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за реферат Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;</p> <p>- анализировать свойства материалов;</p> <p>- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;</p> <p>- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.</p> <p>Владеет:</p> <p>- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;</p> <p>- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы;</p> <p>- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;</p> <p>- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в</p> | |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| | области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования. | |
|--|--|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Защита от коррозии неметаллических материалов»

основной образовательной программы
22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»

Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защита от коррозии металлов и сплавов»

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и
технологии материалов**

**Профиль подготовки – «Материаловедение и
технологии защиты от коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «**Защита от коррозии металлов и сплавов**» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и теоретических основ коррозии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний для решения профессиональных задач в области ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации.

Задачи дисциплины – дать основные знания в области теории и практики коррозии; дать основные знания о защитных конструкционных металлических и неметаллических материалах, противокоррозионных металлических и конверсионных покрытиях, ингибиторах коррозии, а также методах электрохимической защиты.

Дисциплина «**Защита от коррозии металлов и сплавов**» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для | УК-1.1 Осуществляет поиск информации; УК-1.3 Использует системный подход для |

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| | решения поставленных задач. | решения поставленных задач. |
| Разработка и реализация проектов | УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели; |

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|--|--|--|--|---|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| <p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и</p> | <p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвёрдых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы</p> | <p>ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| <p>литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий</p> | <p>производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | | | <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> <p>С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты</p> |
|--|---|--|--|---|

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | | | | <p>Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-</p> | <p>ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов</p> | <p>ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов</p> <p>ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и</p> |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>технологического производства).</p> | | <p>ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>объектов (уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> <p>С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты</p> |
|--|--|--|---|---|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|--|--|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов;
- основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия;
- разновидности и назначение гальванических металлических и неметаллических покрытий;
- общие закономерности электроосаждения металлов;
- способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов;

Уметь:

- обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды;
- выбрать оптимальные методы противокоррозионной защиты;
- разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;
- анализировать физико-химические и физико-механические свойства покрытий, их коррозионную стойкость и защитную способность;
- подбирать тип покрытий для конкретных целей;

Владеть:

- различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения;
- данными, позволяющими выбрать необходимое оборудование и коррозионностойкий материал для его изготовления;
- методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;
- навыками интенсификации процессов электроосаждения металлов и сплавов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|-----------|-----------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 7 | 252 | 189 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 2,66 | 96 | 72 |

| | | | |
|--|-------------|------------|-----------|
| Лекции | 0,89 | 32 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| Лабораторный практикум | 1,33 | 48 | 36 |
| Самостоятельная работа: | 3,33 | 120 | 90 |
| Виды контроля: | | | |
| Экзамен | 1 | 36 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 0,01 | 0,4 | 0,30 |
| Подготовка к экзамену | 0,99 | 35,6 | 26,7 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|-------|--|---------------|--|--------|--|------------|--|-------------|--|-------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Введение. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование | 17 | - | 4 | - | 2 | - | - | - | 11 |
| 1.1 | Классификация и обзор методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты. | 4 | - | 1 | - | - | - | - | - | 3 |
| 1.2 | Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления. | 5 | - | 1 | - | - | - | - | - | 4 |
| 1.3 | Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения физического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка. | 8 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 4 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|---|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 2. | Раздел 2. Защита от коррозии обработкой среды | 45 | 6 | 6 | - | 2 | - | 6 | 6 | 31 |
| 2.1 | Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей | 6,5 | - | 1 | - | 0,5 | - | - | - | 5 |
| 2.2 | Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) и области применения ингибиторов коррозии. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (паро-фазные) ингибиторы. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект). | 30,5 | 6 | 3 | - | 1,5 | - | 6 | 6 | 20 |
| 2.3 | Консервация металлических изделий. Средства и методы консервации. | 3 | - | 1 | - | - | - | - | - | 2 |
| 2.4 | Деаэрация. | 2,5 | - | 0,5 | - | - | - | - | - | 2 |
| 2.5 | Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды. | 2,5 | - | 0,5 | - | - | - | - | - | 2 |
| 3. | Раздел 3. Электрохимическая защита | 28 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 20 |
| 3.1 | Катодная электрохимическая защита. Катодная защита от внешнего источника тока. | 7 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 5 |
| 3.2 | Катодно-протекторная защита. | 7 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 5 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|---|------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 3.3 | Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока. | 7 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 5 |
| 3.4 | Анодно-протекторная защита. | 7 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 5 |
| 4. | Раздел 4. Защитные покрытия | 126 | 42 | 18 | - | 8 | - | 42 | 42 | 58 |
| 4.1 | Металлические покрытия. Классификация защитных покрытий. Методы получения. Определение защитной способности и коррозионной стойкости покрытий. Виды металлических покрытий. | 18 | 6 | 2 | - | 2 | - | 6 | 6 | 8 |
| 4.2 | Подготовка поверхности перед нанесением металлических покрытий. | 6 | - | 2 | - | - | - | - | - | 4 |
| 4.3 | Цинковые покрытия. Кадмиевые покрытия. | 18 | 6 | 2 | - | 2 | - | 6 | 6 | 8 |
| 4.4 | Никелевые покрытия. | 12 | 6 | 1 | - | - | - | 6 | 6 | 5 |
| 4.5 | Медные покрытия. | 3 | | 1 | - | - | - | - | - | 2 |
| 4.6 | Оловянные покрытия. | 3 | | 1 | - | - | - | - | - | 2 |
| 4.7 | Конверсионные покрытия. Хроматирование (оцинкованных и кадмированных поверхностей). | 14 | | 1 | - | 1 | - | 6 | 6 | 6 |
| 4.8 | Оксидирование стали (Воронение). | 14 | | 2 | - | - | - | 6 | 6 | 6 |
| 4.9 | Оксидирование алюминия. | 15 | | 2 | - | 1 | - | 6 | 6 | 6 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|---|------------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|
| 4.1 0 | Фосфатирование. | 15,5 | | 2 | - | 1,5 | - | 6 | 6 | 6 |
| 4.1 1 | Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий. Лакокрасочные и полимерные покрытия. | 5 | | 1,5 | - | 0,5 | - | - | - | 3 |
| 4.1 2 | Нанесение покрытий из листов (Плакирование, футеровка листовыми полимерными материалами). | 2,5 | | 0,5 | - | - | - | - | - | 2 |
| | ИТОГО | 216 | 48 | 32 | - | 16 | - | 48 | 48 | 120 |
| | Экзамен | 36 | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 252 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. *Введение. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование.* Классификация и обзор методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты. Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления. Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения физического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка.

Раздел 2. *Защита от коррозии обработкой среды.* Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей. Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) и области применения ингибиторов коррозии. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (парофазные) ингибиторы. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект). Консервация металлических изделий. Средства и методы консервации. Деаэрация. Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.

Раздел 3. *Электрохимическая защита.* Катодная электрохимическая защита. Катодная защита от внешнего источника тока. Катодно-протекторная защита. Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока. Анодно-протекторная защита.

Раздел 4. *Защитные покрытия.* Металлические покрытия. Классификация защитных покрытий. Методы получения. Определение защитной способности и коррозионной стойкости покрытий. Виды металлических покрытий. Подготовка поверхности перед нанесением металлических покрытий. Цинковые покрытия. Кадмиевые покрытия. Никелевые покрытия. Медные покрытия. Оловянные покрытия. Конверсионные покрытия. Хроматирование (оцинкованных и кадмированных поверхностей). Оксидирование стали (Воронение). Оксидирование алюминия. Фосфатирование. Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций. Лакокрасочные и полимерные покрытия. Нанесение покрытий из листов (Плакирование, футеровка листовыми полимерными материалами).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
|----|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Знать: | | | | |
| 1 | – общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов | + | | | |
| 2 | – основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия; | + | | | |
| 3 | – разновидности и назначение гальванических металлических и неметаллических покрытий; | | | | + |
| 4 | – общие закономерности электроосаждения металлов; | | | | + |
| 5 | – способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; | + | + | + | + |
| | Уметь: | | | | |
| 6 | – обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды; | + | | | |
| 7 | – выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты; | + | + | + | + |
| 8 | – разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; | + | + | + | + |
| 9 | – анализировать физико-химические и физико-механические свойства покрытий, их коррозионную стойкость и защитную способность; | | | | + |
| | – подбирать тип покрытий для конкретных целей; | | | | + |
| | Владеть: | | | | |
| 10 | – различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения; | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|---|
| 11 | – данными, позволяющими выбрать необходимое оборудование и коррозионностойкий материал для его изготовления; | | + | + | | |
| 12 | – методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; | | + | + | + | + |
| 13 | – навыками интенсификации процессов электроосаждения металлов и сплавов | | | | | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>(универсальные и профессиональные)</u> компетенции и индикаторы их достижения: | | | | | | |
| | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | | | | |
| 14 | – УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | – УК-1.1 Осуществляет поиск информации; – УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач | + | + | + | + |
| 15 | – УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | – УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели | + | + | + | + |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | | | |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 16 | <p>– ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>– ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> <p>– ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + | + |
| 17 | <p>– ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>– ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> <p>– ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> <p>– ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 18 | <p>– ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов</p> | <p>– ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов – ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов – ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | + | + | + | + |
| 19 | <p>– ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>– ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов – ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства – ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод.</p> | + | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1 | Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения физического и фазового состава | 2 |
| 2 | 2 | Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей. Ингибиторы коррозии | 2 |
| 3 | 3 | Катодная электрохимическая защита | 2 |
| 4 | 3 | Анодная электрохимическая защита | 2 |
| 5 | 4 | Классификация защитных покрытий. Методы получения | 2 |
| 6 | 4 | Цинковые и кадмиевые покрытия | 2 |
| 7 | 4 | Конверсионные покрытия | 2 |
| 8 | 4 | Фосфатирование. Нанесение лакокрасочных покрытий | 2 |

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Защита от коррозии металлов и сплавов*», а также дает знания в области ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 24 балла (максимально по 3 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1 | 2 | Ингибиторы коррозии | 8 |
| 2 | 4 | Электрохимическое никелирование | 8 |
| 3 | 4 | Электрохимическое цинкование | 8 |
| 4 | 4 | Хроматная пассивация цинковых покрытий | 8 |
| 5 | 4 | Горячее цинкование | 8 |
| 6 | 4 | Фосфатирование стали | 8 |

| | | | |
|---|---|-----------------------|---|
| 7 | 4 | Оксидирование стали | 8 |
| 8 | 4 | Анодирование алюминия | 8 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (8 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 36 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 24 балла) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 100 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа состоит из одного вопроса, предусматривающего развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оцениваются из 16 баллов.

1.

А. Классификация и обзор методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты.

Б.

| | |
|--|----------------------------|
| Самым применяемым металлом для защиты от коррозии стали является ... | цинк |
| | никель |
| | медь |
| | серебро |
| В качестве защитного покрытия для плакирования из представленных сталей не используется ... | 12X18H10T |
| | 08X17T |
| | Ст3 |
| | 10X17H13M2T |
| Процесс, при котором наносимый материал в виде порошка или проволоки вводится в струю плазмы и нагревается в процессе движения с потоком газа до температур, превышающих температуру его плавления, и разгоняется в процессе нагрева до скоростей порядка нескольких сотен м/с ... | высокоскоростное напыление |
| | микродуговое оксидирование |
| | наплавка |
| | плазменное напыление |

2.

А. Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.

Б.

| | |
|---|---|
| Лакокрасочные покрытия, применяемые для временной защиты окрашиваемой поверхности в процессе производства, транспортирования и хранения изделий относятся к классу | водостойкие ЛКП |
| | ограниченно атмосферостойкие ЛКП |
| | специальные ЛКП |
| | консервационные ЛКП |
| Цинковое покрытие теряет способность защищать сталь электрохимически ... | в холодной воде |
| | в жесткой воде |
| | в морской воде |
| | в горячей воде |
| С увеличением (в допустимых пределах) концентраций щёлочи и свободного цианида в электролите цинкования | увеличивается его электропроводность и рассеивающая способность |
| | увеличивается его электропроводность и уменьшается рассеивающая способность |
| | уменьшается его электропроводность и увеличивается рассеивающая способность |

| |
|---|
| уменьшается его электропроводность и рассеивающая способность |
|---|

8.2. Перечень тем рефератов

Тема реферата относится к разным разделам дисциплины. Он оценивается из 16 баллов.

1. Защита от коррозии в ядерной энергетике
2. Защита от коррозии в медицине
3. Защита от коррозии в нефтяной промышленности
4. Методы оценки коррозионной стойкости и защитной способности
5. Полимерные защитные покрытия на металлах и сплавах
6. Стеклоэмалевые и стеклокристаллические покрытия
7. Основные способы защиты от коррозии конструкций из бетонов и горных пород
8. Способы защиты металлов от коррозии в морской воде
9. Защита металлов от коррозии в расплавленных солях
10. Защита от межкристаллитной коррозии

8.3. Перечень тем домашних заданий

Домашняя работа входит вместе с рефератом во вторую контрольную точку и оценивается из 4 баллов.

1. Определите скорость равномерной коррозии алюминия в миллиметрах на год и в граммах на квадратный метр-час, если плотность коррозионного тока равна $0,093 \text{ А/м}^2$.
2. Магний корродирует в морской воде со скоростью $6 \cdot 10^{-2} \text{ г/(м}^2 \cdot \text{час)}$. Выразить скорость коррозии магния в миллиметрах на год.
3. Во сколько раз увеличивается толщина пленки при увеличении продолжительности равномерной газовой коррозии железа от 10 до 200 часов при температуре 500°C ? Рост пленки осуществляется по параболическому закону.
4. Определите термодинамическую возможность газовой коррозии железа до Fe_2O_3 под действием атмосферного кислорода при температуре 500°C .
5. Определите термодинамическую возможность газовой коррозии никеля до NiO под действием кислорода с парциальным давлением 140 кПа при температуре 800°C . Определите парциальное давление кислорода, при котором коррозия никеля прекращается при этой температуре.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

1. Основные и побочные катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов.

2. Электродный потенциал. Равновесный, стационарный (квазиравновесный, бестоковый) потенциалы (определение, схемы установления).
3. Перенапряжение, поляризация (определение, виды перенапряжения, методики определения).
4. Законы Фарадея. Физический смысл констант, входящих в закон Фарадея. Выход по току. Способы определения выхода по току.
5. Способы интенсификации процессов электроосаждения металлов и сплавов.
6. Влияние режима электролиза и состава электролита на скорость восстановления металлов и качество получаемых металлических покрытий.
7. Изменение рН приэлектродного слоя электролита в процессе осаждения металлов, и его влияние на кинетику электрохимических процессов и качество получаемых металлических покрытий.
8. Особенности электроосаждения металлов из комплексных электролитов.
9. Анодные процессы при электроосаждении металлов. Преимущества насыпных анодов.
10. Определение понятия РС. Первичное и вторичное распределение тока.
11. Показатель рассеивающей способности, его влияние на РС электролитов.
12. Влияние различных факторов на величину РС по току и металлу.
13. Классификация покрытий по природе, назначению и характеру защиты. Защитная способность и коррозионная стойкость Пк.
14. Способы нанесения металлических покрытий: химические и электрохимические, погружение в расплав, напыление, плакирование.
15. Подготовка металлических поверхностей к гальванической обработке. Механическая обработка. Способы механической обработки
16. Подготовка металлических поверхностей к гальванической обработке.
17. Обезжиривание, виды обезжиривания, растворы.
18. Травление. Виды травления, растворы.
19. Активация.
20. Электрохимическое цинкование. Электролиты цинкования. Основные закономерности при электроосаждении цинка из различных электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий, назначение и область их применения.
21. Пассивация цинковых покрытий.
22. Электрохимическое меднение. Назначение и области применения покрытий. Электролиты меднения.
23. Электрохимическое никелирование. Электролиты никелирования. Виды никелевых покрытий. Назначение и области применения. Электролиты никелирования (сульфатные, сульфаматный и никель-страйк).

24. Химическое никелирование. Достоинства и недостатки по сравнению с электрохимическим способом. Механизм процесса. Влияние состава раствора и режима на скорость осаждения покрытий.
25. Стадии процесса фосфатирования, в т.ч. стадия активации и последующая обработка фосфатных слоев.
26. Свойства, назначение и области применения фосфатных покрытий. Определение массы фосфатного покрытия, массы стравившегося металла, защитной способности по Акимову.
27. Состав фосфатирующего раствора в общем виде. Теоретические основы фосфатирования. Реакции, протекающие на межфазной границе и в объеме раствора. Равновесные растворы. Общая и свободная кислотности фосфатирующих растворов Фосфатирование, как электрохимический процесс. Катодный и анодный процессы. Ускорители процесса фосфатирования, механизм их действия.
28. Свойства, назначение и области применения оксидных покрытий на алюминии. Последующая обработка оксидных покрытий на алюминии.
29. Механизм процесса оксидирования алюминия. Влияние состава раствора и режима процесса на свойства оксидной пленки.
30. Электролиты оксидирования алюминия.
31. Нанесение гальванических покрытий на алюминий и его сплавы.
32. Оксидирование стали и чугуна.
33. Горячее цинкование.
34. Плакирование.
35. Металлизация распылением.
36. Электродуговая металлизация. Плазменное и высокоскоростное напыление.
37. Наплавка. Микродуговое оксидирование. Вакуумное напыление.
38. Термодиффузионная металлизация.
39. Рациональное противокоррозионное конструирование (защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления)
40. Защита от коррозии обработкой среды. Удаление агрессивных компонентов.
41. Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) Области применения ингибиторов коррозии.
42. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (парофазные) ингибиторы.
43. Катодные, анодные и смешанные ингибиторы коррозии.
44. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект). Консервация металлических изделий. Средства и методы консервации.
45. Электрохимическая защита. Катодная электрохимическая защита. Катодная защита от внешнего источника тока. Возникновение блуждающих токов. Катодно-протекторная защита.

46. Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока. Анодно-протекторная защита.
47. Противокоррозионное легирование (Легирование для придания коррозионной стойкости). Объемное и поверхностное легирование. Правило Таммана.
48. Лакокрасочные покрытия, используемые для защиты от коррозии.
49. Способы нанесения жидких и порошковых лакокрасочных материалов.
50. Покрытия полимерами. Гуммирование.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (8 семестр).

Экзамен по дисциплине «*Защита от коррозии металлов и сплавов*» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

| | |
|--|---|
| <p>«Утверждаю» Зав. кафедрой</p> <hr style="width: 100%;"/> <p>(Подпись) _____ (Т. А. Ваграмян) «__» _____ 2021 г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> |
| | <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p> |
| | <p>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</p> |
| | <p>22.03.01 Материаловедение и технологии материалов</p> |
| | <p>Профиль – «Материаловедение и технологии защиты от коррозии»</p> |
| <p>Защита от коррозии металлов и сплавов</p> | |
| <p>Билет № 1</p> | |
| <p>1. Основные и побочные катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов.</p> | |
| <p>2. Пассивация цинковых покрытий.</p> | |
| <p>3. Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока. Анодно-протекторная защита.</p> | |

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Жук Н. П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». ООО ТИД «Альянс», М., 2006, 472 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС. 2009. 444 с.

3. Григорян Н.С., Абрашов А.А., Мазурова Д.В., Ваграмян Т.А. Защитные металлические и конверсионные покрытия. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 176 с.

Б. Дополнительная литература

1. Беленький М. А., Иванов А. Ф. «Электроосаждение металлических покрытий», Справочник. – М. : Металлургия, 1985. – 294 с.
2. Григорян Н. С., Акимова Е. Ф., Ваграмян Т. А. Фосфатирование: учеб.пособие. –М. : Глобус, 2008. – 144 с.
3. Грилихес С. Я. Обезжиривание, травление и полирование металлов. – Л.: Машиностроение, 1983. – 101 с.
4. Прикладная электрохимия: учебник; под ред. Томилова А. П. – 3-е. изд., перераб. – М. : Химия, 1984. – 520 с.
5. Справочник по электрохимии; под А. М. Сухотина. – Л. : Химия, 1981. – 488 с.
6. Улиг Г. Г., Ревн Р. У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. / Под ред. А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1989. 456 с.
7. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Строкана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. 280 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Журналы

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Коррозия: материалы, защита. ISSN 1813-7016
4. Практика противокоррозионной защиты. ISSN 1998-5738
5. Сталь. ISSN 0038-920X
6. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856
7. Цветные металлы. ISSN 0372-2929
8. Electrochimica Acta. ISSN 0013-4686
9. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972
10. Journal of Applied Electrochemistry. ISSN 0021-891X
11. International Journal of Electrochemical Science. ISSN 14523981
12. Corrosion Science. ISSN 0010-938X
13. Corrosion Engineering Science and Technology. ISSN 1478-422X
14. Corrosion Reviews. ISSN 03346005

Интернет-ресурсы

<http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
<http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
<http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
<http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
<http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 15.03.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|----------|---------------------------|--|--|
|----------|---------------------------|--|--|

| | | | |
|---|---|--|---|
| 1 | Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ» | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 от 26.09.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p> | <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p> |
| 2 | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | <p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/</p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p> | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p> |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России». | <p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр», контракт № 84-118ЭА/2020</p> <p>От 23.11.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 887 600-04</p> <p>С «01» января 2021 г. по «31» декабря 2021 г.</p> | <p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/</p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p> | |
| 4 | <p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)</p> <p>Договор на оформлении (вопрос дней!)</p> | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 от 16 марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора – 398 840-00</p> <p>С 16.03.2020 по 15.03.2021</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru</p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p> | <p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»;</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p> |
| 5 | <p>БД ВИНТИ РАН</p> <p>Договор на оформлении в</p> | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-3273/2021 от 20.04.2021</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С 20.04.2021 19.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/</p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p> | <p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| 6 | <p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»</p> | <p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор № 33.03-Р-3.1-3041/2020 от 21 декабря 2020 г. Сумма договора – 1 200 000-00 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</p> | <p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p> |
| 7 | <p>Справочно-правовая система «Консультант+»</p> | <p>Принадлежность – сторонняя Договор 93-133ЭА/2020 от 15.12.2019 Сумма договора – 965923-20 С 01.01.2021 по 31.12.2 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам.</p> | <p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p> |
| 8 | <p>Справочно-правовая система Гарант»</p> | <p>Принадлежность – сторонняя Договор №85-113ЭА/2020 от 24.11.2020 Сумма договора – 603 949-84 С 01.01.2021 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – по IP-адресам.</p> | <p>Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p> |

| | | | |
|----|--|--|---|
| 9 | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» | Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 10 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС. | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 11 | Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» | Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021 от 06.04.2021 г. Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2021г. по 05.04.2022г. Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. | Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования. |
| 12 | Информационно-аналитическая система Science Index | Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/2021/33.03-Л-3.1-3184/2021 от 26.02.2021 Сумма договора – 108 000-00 С 17.03.2021 по 19.03.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ. | Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета. |
| 13 | Издательство Wiley | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 694 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей | Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др. |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации. | |
| 14 | QUESTEL ORBIT | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 № 1162 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. | ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80- патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов. |
| 15 | American Chemical Society | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 637 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remoteaccess | Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society |
| 16 | База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 № 712 С 01.01.2020 по 31.12.2020 | Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | | <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?)</p> | <p>базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p> |
| 17 | Ресурсы международной компании Clarivate Analytics | <p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 692 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?).</p> | <p>Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.</p> |
| 18 | Электронные ресурсы издательства SpringerNature | <p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 № 743 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт http://link.springer.com/</p> | <p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/</p> |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019) http://link.springer.com</p> |
| 19 | База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service | <p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 635 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org</p> | <p>SciFinder – поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная</p> |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | | Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам и персональной регистрации. | тематика обширного поискового массива – химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие. |
| 20 | Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 772 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам. Удаленный доступ (ссылка?). | «Freedom Collection» – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» – содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг. |
| 22 | American Institute of Physics (AIP) | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: | Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP). |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | | https://www.scitation.org/remote-access | |
| 23 | Scopus | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)</p> <p>Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1189</p> <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.scopus.com.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Удаленный доступ (ссылка?).</p> | Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER |
| 24 | Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество) | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)</p> <p>Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 № 1196</p> <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</p> | Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии. |
| 25 | ProQuest Dissertation and Theses Global | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)</p> <p>Информационное письмо РФФИ от 10.11.2020 № 1268</p> | База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 5 млн. зарубежных диссертаций, более 2,5 млн. из которых |

| | | |
|--|---|-------------------------------|
| | <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – http://search.proquest.com/dissertations?accountid=30373</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/proquest_instructions.pdf)</p> | представлены в полном тексте. |
|--|---|-------------------------------|

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Защита от коррозии металлов и сплавов*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, ионметр АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ек 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, ионметр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», источники питания АКПП-1122 и др.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.\

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.:

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---------------------------------------|--|---|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую |

| | | | | |
|--|---|--|--|---------------------------|
| | <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p> | | <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> | <p>ю версию продукта)</p> |
|--|---|--|--|---------------------------|

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | | | <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p> | |
| 2 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcilty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| 3 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 4 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 5 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>2000 лицензий для почтовых серверов</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | (антивирусное ПО) для почтовых серверов | | | |
|--|---|--|--|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|--|
| <p>Раздел 1. Наименование раздела</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов; – основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия; – способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды; – выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты; – разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; <p><i>Владеет:</i></p> | <p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> – различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения; – данными, позволяющими выбрать необходимое оборудование и коррозионностойкий материал для его изготовления; – методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; | |
| <p>Раздел 2. Наименование раздела</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты; – разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения; – данными, позволяющими выбрать необходимое оборудование и коррозионностойкий материал для его изготовления; – методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; | <p>Оценка за контроль-ные работы и лабораторные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Раздел 3. Наименование раздела</p> | <p><i>Знает:</i> – способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; <i>Умеет:</i> – выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты; – разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; <i>Владеет:</i> – различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения; – методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;</p> | <p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за экзамен</p> |
| <p>Раздел 4. Наименование раздела</p> | <p><i>Знает:</i> – разновидности и назначение гальванических металлических и неметаллических покрытий; – общие закономерности электроосаждения металлов; – способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; <i>Умеет:</i> – выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты; – разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; – анализировать физико-химические и физико-механические свойства покрытий, их коррозионную стойкость и защитную способность; – подбирать тип покрытий для конкретных целей;</p> | <p>Оценка за контрольные работы и лабораторные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения;– методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;– навыками интенсификации процессов электроосаждения металлов и сплавов | |
|--|--|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

□

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Защита от коррозии металлов и сплавов»

основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»

Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Биологическая коррозия материалов»
Б1.В12**

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов**

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена д.п.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Ю.И. Капустиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Биологическая коррозия материалов»** относится к обязательной части Б1.В12 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и коррозии материалов.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о причинах возникновения биологической коррозии, способах ее обнаружения, выявлении потенциально опасных условий эксплуатации материалов, об основных способах и методах защиты материалов от биоповреждающего воздействия.

Задачи дисциплины – изучение особенностей биоповреждений материалов; получение знаний о факторах, влияющих на процессы биоповреждений; рассмотрение способов защиты материалов от биокоррозии, а также обоснование выбора метода защиты.

Дисциплина **«Биологическая коррозия материалов»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности; УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. |

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|--|--|---|---|---|
| Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности | | | | |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных | ПК-1 Способность использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | ПК-1.1 Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. |
| | | | ПК-1.3 Владеет методами поиска и анализа информации об основных | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых</p> | <p>и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | | <p>типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – б)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства</p> |
|---|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | | | | труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских | ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий | ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы |
| | | | ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, | |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| <p>линейных сооружений и объектов. 2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>гидравлическим или химическим)</p> | <p>выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по Электрохимической защите линейных сооружений и Объектов (уровень квалификации – б) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный</p> |
| | | | <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| | | | | приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских | ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. |
| | | | ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов | |
| | | | ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и | |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| <p>сооружений и объектов. 2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по Электрохимической защите линейных сооружений и Объектов (уровень квалификации – б) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной</p> |
|--|---|--|--|--|

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | | | | защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов. | 1.Химическое, химико-технологическое производство 2.Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и | ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии | ПК-9.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.022 |
| | | | ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования, вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства | |
| | | | ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>химико-технологического производства)</p> | | | <p>«Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по Электрохимической защите линейных сооружений и Объектов (уровень квалификации – б) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> |
|---|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|--|--|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- причины возникновения биологической коррозии материалов;
- возможные способы ее обнаружения;
- основные способы и методы защиты материалов от биоповреждающего воздействия;

Уметь:

- оценивать эффективность и работоспособность противокоррозионной защиты материалов от биоповреждений

Владеть:

- методами защиты материалов от биоповреждающего воздействия.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|------------|------------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 5 | 180 | 135 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 0.88 | 32 | 24 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки | | | |
| Самостоятельная работа: | 3,11 | 112 | 72 |
| Виды контроля: | | | |
| Экзамен | 1 | 36 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 0,01 | 0,4 | 0,30 |
| Подготовка к экзамену | 0,99 | 35,6 | 26,7 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Всего | Академ. часов | | |
|-----------|--|------------|---------------|----------------------|-------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Биокоррозия: термины и определения | 22 | 2 | 2 | 18 |
| 1.1 | Биокоррозия: термины и определения. Особенности биоповреждений материалов | 7 | 0,5 | 0,5 | 6 |
| 1.2 | Агенты биоповреждений и ферменты | 8 | 1 | 1 | 6 |
| 1.3 | Факторы, влияющие на процессы биоповреждений. | 7 | 0,5 | 0,5 | 6 |
| 2. | Раздел 2. Биокоррозия металлических материалов | 40 | 6 | 6 | 28 |
| 2.1 | Коррозийное воздействие микробов на металлы | 20 | 3 | 3 | 14 |
| 2.2 | Способы защиты металлических материалов от биокоррозии. | 20 | 3 | 3 | 14 |
| 3. | Раздел 3. Биокоррозия строительных материалов | 36 | 4 | 4 | 28 |
| 3.1 | Основные биодеструкторы строительных материалов | 12 | 1 | 1 | 10 |
| 3.2 | Определение степени биоповреждения строительных конструкций зданий и сооружений, вызванных действием биодеструкторов. | 11 | 1 | 1 | 9 |
| 3.3 | Защита строительных конструкций от биоповреждений | 13 | 2 | 2 | 9 |
| 4. | Раздел 4. Биodeградация полимеров и древесины | 46 | 4 | 4 | 38 |
| 4.1 | Факторы, влияющие на биodeградацию древесины. | 20 | 2 | 2 | 16 |
| 4.2 | Факторы, определяющие уровень микробиологической стойкости полимерных материалов в условиях воздействия микроорганизмов. | 26 | 2 | 2 | 22 |
| | ИТОГО | 144 | 16 | 16 | 112 |

| | | | | | |
|--|----------------|------------|-----------|-----------|------------|
| | Экзамен | 36 | | | |
| | ИТОГО | 180 | 16 | 16 | 112 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Биокоррозия: термины и определения

- 1.1 Биокоррозия: термины и определения. Особенности биоповреждений материалов.
- 1.2 Агенты биоповреждений и ферменты: бактерии и плесневые грибы, актиномицеты, лишайники и прочие биоразрушители, ферменты.
- 1.3 Факторы, влияющие на процессы биоповреждений.

Раздел 2. Биокоррозия металлических материалов

- 2.1 Коррозийное воздействие микробов на металлы. Прямое и косвенное участие микроорганизмов в коррозии металлов и их механизм действия. Коррозия металлов под действием микроорганизмов как биоэлектрохимический процесс.
- 2.2 Способы защиты металлических материалов от биокоррозии.

Раздел 3. Биокоррозия строительных материалов

- 3.1 Основные биодеструкторы строительных материалов. Микробиологическая коррозия бетонов. Механизм негативного воздействия микроорганизмов на бетон. Биологические повреждения от обрастания гидротехнических сооружений микроорганизмами, водорослями, моллюсками.
- 3.2 Определение степени биоповреждения строительных конструкций зданий и сооружений, вызванных действием биодеструкторов. Защита строительных конструкций от биоповреждений.

Раздел 4. Биодegradация полимеров и древесины

- 4.1 Биодegradация древесины: целлюлоза, лигнин - источник питания грибов. Механизм негативного воздействия грибов на древесину. Факторы, влияющие на биодegradацию древесины.
- 4.2 Биостойкость битумных материалов, природных и искусственных полимерных материалов, а также их композитов. Факторы, определяющие уровень микробиологической стойкости полимерных материалов в условиях воздействия микроорганизмов. Пути повышения долговечности и увеличение срока эксплуатации деревянных и полимерных изделий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
|---|---|--|-------------|-------------|-------------|
| | Знать: (перечень из п.2) | | | | |
| 1 | – причины возникновения биологической коррозии материалов; | + | | | |
| 2 | – возможные способы ее обнаружения; | | | + | |
| 3 | – основные способы и методы защиты материалов от биоповреждающего воздействия | | | + | |
| | Уметь: (перечень из п.2) | | | | |
| 4 | – оценивать эффективность и работоспособность противокоррозионной защиты материалов от биоповреждений | | + | | |
| | Владеть: (перечень из п.2) | | | | |
| 5 | – методами защиты материалов от биоповреждающего воздействия | | | | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2) | | | | | |
| | Код и наименование УК (перечень из п.2) | Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2) | | | |
| 6 | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности | | | |
| | | УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|--|
| | | УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи | | | | |
| | Код и наименование ПК (перечень из п.2) | Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2) | | | | |
| 7 | – ПК-1 Способность использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | – ПК-1.1 Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | + | | | |
| | | – ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | + | | | |
| | | – ПК-1.3 Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | + | | | |
| 8 | – ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных | – ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | + | | | |

| | | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|---|
| | металлических и неметаллических покрытий | – ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим) | | | + | + |
| | | – ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия | | | + | + |
| 9 | – ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | – ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов | + | + | + | + |
| | | – ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов | + | + | + | + |
| | | – ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии | + | + | + | + |
| 10 | – ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния | – ПК-9.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|---|
| | оборудования и эффективности способов защиты от коррозии | – ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования, вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства | + | + | + | + |
| | | – ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод | + | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---------------------------------------|------|
| 1 | 1 | Биокоррозия: термины и определения. | 2 |
| 2 | 2 | Биокоррозия металлических материалов. | 6 |
| 3 | 3 | Биокоррозия строительных материалов | 4 |
| 4 | 4 | Биодеградация полимеров и древесины | 4 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;

- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

- подготовку к сдаче *экзамена* (6 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), написание реферата и его презентация (максимальная оценка 40 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Методы защиты от биоповреждений
2. Методы исследования и оценки биоповреждений строительных материалов, зданий и сооружений, вызываемых микроорганизмами.
3. Методы проведения микробиологического анализа.
4. Микробиологическая коррозия нефтепромыслового оборудования.
5. Механизмы развития микробиологических процессов в нефтяных пластах.
6. Повреждения, возникающие в результате микробиологической коррозии.
7. Методы предупреждения микробиологической коррозии.
8. Методы борьбы с микробиологической коррозией.
9. Физические методы борьбы с микробиологической коррозией.
10. Химические методы борьбы с микробиологической коррозией.
11. Особенности повреждения современных техногенных материалов биологическими агентами.
12. Агенты биоповреждений и биоразрушений.
13. Биокоррозия металлов.
14. Биокоррозия подземных трубопроводов
15. Биоповреждения пластмасс.
16. Биоповреждения произведений архитектуры и памятников культуры.
17. Защита строительных материалов от биоповреждений.
18. Механизм, условия и признаки биоразрушения деревянных конструкций.
19. Методы защиты деревянных конструкций.
20. Обрастание подводных частей гидротехнических сооружений.
21. Мониторинг биокоррозии.
22. Биокоррозия нержавеющей сталей.
23. Биокоррозия титана.
24. Биокоррозия медных сплавов.
25. Биокоррозия алюминиевых сплавов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по двум разделам). Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов, по 10 баллов за каждую.

Раздел 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

5. Классификация микроорганизмов. Роль микроорганизмов в коррозии.
6. Роль биологического фактора в повреждении металлов и изделий из них.

Раздел 3 и 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

4. Механизм микробной деструкции строительных материалов.
5. Биоповреждение пластмасс.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 20 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

51. Агенты биоповреждений и биоразрушений.
52. Биокоррозия металлов.
53. Методы защиты деревянных конструкций.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «*Биологическая коррозия материалов*» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *экзамена*:

| | |
|---|--|
| «Утверждаю» зав.кафедрой ИМИЗК (Подпись) (Т.А.Ваграмян) «__» _____ 2021 г. | Министерство науки и высшего образования РФ |
| | Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева |
| | Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии |
| | 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов» Бакалаврская программа – «Материаловедение и технологии защиты от коррозии» |
| | Биологическая коррозия материалов |
| Билет № 1 | |
| 1. Агенты биоповреждений и биоразрушений. 2. Биокоррозия металлов. 3. Методы защиты деревянных конструкций. | |

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. – 444 с.

Б. Дополнительная литература

1. Строганов В.Ф., Сагадеев Е.В. Биоповреждение строительных материалов: Учебное пособие. Казань.: Изд-во Казанск. гос.архитект.-строит. ун-та, 2018. – 61 с.

2. Пехташева Е.Л. Биоповреждения и защита непродовольственных товаров. Учеб. для студ. высш. учеб. заведений/ Под ред. А.Н. Неверова. М.:Мастерство, 2002. – 224 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 115);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Биологическая коррозия материалов»* проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для магистрантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные презентации к разделам лекционного курса в PowerPoint.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------------|
|-------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------------|

| | | | | |
|---|--------------------------------|--|-----|------------|
| 1 | Microsoft Office Standard 2013 | Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft OpenLicense Номер лицензии 47837477 | 100 | бессрочная |
| 2 | Microsoft Windows 7 Pro | Microsoft OpenLicense Номер лицензии 47837475 | 21 | бессрочная |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| Раздел 1. Биокоррозия: термины и определения | <i>Знает:</i> – причины возникновения биологической коррозии материалов | Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за реферат (6 семестр) Оценка за экзамен (6 семестр) |
| Раздел 2. Биокоррозия металлических материалов | <i>Знает:</i> – возможные способы ее обнаружения – основные способы и методы защиты материалов от биоповреждающего воздействия <i>Умеет:</i> – оценивать эффективность и работоспособность противокоррозионной защиты материалов от биоповреждений <i>Владеет:</i> – методами защиты материалов от биоповреждающего воздействия | Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за реферат (6 семестр) Оценка за экзамен (6 семестр) |
| Раздел 3. Биокоррозия строительных материалов | <i>Знает:</i> – возможные способы обнаружения биокоррозии – основные способы и методы защиты материалов от биоповреждающего воздействия <i>Умеет:</i> – оценивать эффективность и работоспособность противокоррозионной защиты материалов от биоповреждений <i>Владеет:</i> | Оценка за контрольную работу №2 (6 семестр) Оценка за реферат (6 семестр) Оценка за экзамен (6 семестр) |

| | | |
|--|--|--|
| | – методами защиты материалов от биоповреждающего воздействия | |
| Раздел 4. Биодеградация полимеров и древесины | <p><i>Знает:</i></p> <p>– возможные способы обнаружения биокоррозии основные способы и методы защиты материалов от биоповреждающего воздействия</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– оценивать эффективность и работоспособность противокоррозионной защиты материалов от биоповреждений</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– методами защиты материалов от биоповреждающего воздействия</p> | <p>Оценка за контрольную работу №2 (6 семестр)</p> <p>Оценка за реферат (6 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (6 семестр)</p> |

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
по дисциплине «Биологическая коррозия»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов
профиль (бакалаврская программа):

«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»

наименование ООП

Форма обучения: _____

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные методы исследования»

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и
технологии материалов**

**Профиль подготовки – «Материаловедение и
технологии защиты от коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Современные методы исследования»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний теоретических основ современных методов физико-химического анализа и исследования материалов и процессов.

Задачи дисциплины – получение и закрепление теоретических и практических знаний в области физических и физико-химических явлений и процессов, лежащих в основе наиболее важных методов исследования состава, структуры и свойств материалов и покрытий и явлений в них;

- понимание принципов устройства и работы типовых приборов и аппаратуры, используемых в данных методах, способов приготовления и подготовки образцов, обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок, определения точности экспериментов и их ограничений;

-приобретение знаний и навыков по оценке возможностей методов и их практическому использованию в исследовании материалов различной природы, процессов и явлений в них.

Дисциплина **«Современные методы исследования»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------|-----------------------|---|
|------------------------|-----------------------|---|

| (группы) УК | | |
|----------------------------------|--|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет поиск информации. УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации. УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. |
| Безопасность жизнедеятельности | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты, осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. |

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|--|--|--|--|---|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| <p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и</p> | <p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвёрдых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> | <p>ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| <p>литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий</p> | <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | | | <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| <p>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</p> | | | | |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов.</p> | <p>ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов.</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> |
| | | | <p>ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| <p>бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | | | <p>ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства</p> |

| | | | | |
|---|---|------------------------------------|--|--|
| <p>железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | <p>способов защиты от коррозии</p> | | <p>труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем</p> |
|---|---|------------------------------------|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|--|--|--|--|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- классические приемы работы на исследовательских приборах;
- основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;
- методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам;

Уметь:

- выбрать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач;
- выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов;
- осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;
- самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения;

Владеть:

- основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов;
- схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов;
- методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|-------------|-------------|
| | ЗЕ | Акад .ч. | Астр .ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 1 | 36 | 27 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 0,89 | 32 | 24 |
| в том числе в форме практической подготовки | 0,89 | 32 | 24 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0,89 | 32 | 24 |
| в том числе в форме практической подготовки | 0,89 | 32 | 24 |
| Самостоятельная работа | 0,11 | 4 | 3 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,11 | 0,2 | 0,15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | 3,8 | 2,85 |

| | |
|--------------------------------|--------------|
| Вид итогового контроля: | зачет |
|--------------------------------|--------------|

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|----------|--|---------------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Классификация и применение методов и средств диагностики для исследования, контроля и аттестации материалов. Электронная микроскопия | 9 | 8 | - | - | - | - | 8 | 8 | 1 |
| 2. | Раздел 2. Спектральные методы исследования материалов | 9 | 8 | - | - | - | - | 8 | 8 | 1 |
| 3. | Раздел 3. Методы определения химического состава материалов | 9 | 8 | - | - | - | - | 8 | 8 | 1 |
| 4. | Раздел 4. Краевой угол смачивания | 9 | 8 | - | - | - | - | 8 | 8 | 1 |
| | ИТОГО | 36 | 48 | - | - | - | - | 32 | 32 | 4 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Классификация и применение методов и средств диагностики для исследования, контроля и аттестации материалов. Электронная микроскопия

Основы техники и теории, условия проведения современного физико-химического эксперимента. Программное обеспечение средств диагностики материалов.

Метрология физико-химического анализа.

Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ). Растровая электронная микроскопия (РЭМ). Рентгеноспектральный микроанализ (РСМА). Силовая туннельная микроскопия (СТМ). Объекты исследований и их подготовка. Аппаратура. Основные принципы методов.

Раздел 2. Спектральные методы исследования материалов

Классификация спектроскопических методов. Основные типы взаимодействия вещества с излучением. Фотопроводимость твердых тел.

Атомно-эмиссионный (АЭ) и атомно-абсорбционный (АА) анализ.

Колебательная спектроскопия: инфракрасная (ИК)- и комбинационного рассеяния (КР)-спектроскопия. Методы молекулярной оптической спектроскопии. Колориметрия. Фотоэлектроколориметрия. Спектрофотометрия. Радиоспектроскопия. Методы ядерного магнитного резонанса (ЯМР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР).

Раздел 3. Методы определения химического состава материалов

Химический элементный анализ. Локальный рентгеноспектральный и рентгенофлуоресцентный методы анализа. Масс-спектрометрия. Принципиальная схема и типы масс-спектрометров. Методы исследования поверхности. Оже-электронная спектроскопия, РФЭС, обратное резерфордское рассеяние. Измерения удельной поверхности и пористости. Возможности дериватографии.

Раздел 4. Краевой угол смачивания

Исследование изменения угла смачивания на различных поверхностях с течением времени. Детектирование состояния поверхности, а также анализ процессов, происходящих в приповерхностном слое вещества толщиной порядка нескольких нанометров при контакте с жидкими средами. Измерение поверхностной энергии, определение шероховатости поверхности, установление точного времени начала и скорости процессов коррозии металлов, в том числе при применении защитных покрытий, имеющих наноразмерную толщину, оценку степени загрязнённости поверхностей (данным методом можно выявлять загрязнения, недетектируемые визуально, а иногда даже с помощью микроскопии), исследование образования смачивающих плёнок на поверхностях материалов в условиях повышенной влажности (процесс может иметь решающее значение для материалов, применяемых в электротехнике и электронике), определение доли каждого из компонентов в поверхностном слое.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
|----|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Знать: | | | | |
| 1 | - классические приемы работы на исследовательских приборах; | + | + | + | + |
| 2 | -основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; | + | + | + | + |
| 3 | - методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам; | + | + | + | + |
| | Уметь: | | | | |
| 4 | - выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; | + | + | + | + |
| 5 | -выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов;- | + | + | + | + |
| 6 | – осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; | + | + | + | + |
| 7 | - самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения | + | + | + | + |
| | Владеть: | | | | |
| 8 | -основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов; | + | + | + | + |
| 9 | -схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов;- | + | + | + | + |
| 10 | -методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии. | + | + | + | + |

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие (универсальные и профессиональные) компетенции и индикаторы их достижения:

| | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 11 | – УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | – УК-1.1. Осуществляет поиск информации. – УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации. – УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. | + | + | + | + |
| 12 | – УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | – УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. | + | + | + | + |
| | – УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | – УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты, осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. | + | + | + | + |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | | | |

| | | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|---|
| 13 | – ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | – ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | + | + | + | + |
| 14 | – ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | – ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов – ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов – ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 15 | <p>– ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>– ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>– ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>– ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод.</p> | + | + | + | + |
|----|---|---|---|---|---|---|

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Не предусмотрены

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Современные методы исследования*», а также дает знания в области ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов (максимально по 20 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Кол-во баллов |
|-------|----------------------|--|---------------|
| 1 | 1 | Метод комбинационного рассеяния на микроспектрометре | 20 |
| 2 | 2 | Электрохимические и фотоспектрометрические методы исследования | 20 |
| 3 | 3 | Методы исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов | 20 |
| 4 | 4 | Краевой угол смачивания | 20 |
| 5 | 2 | Рентгеноструктурный анализ материалов | 20 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума (максимальная оценка 100 баллов).

8.2. Перечень тем рефератов

Рефераты не предусмотрены

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения: пер. с англ. / Г. Готтштайн. - М. : Бином, 2009. 400 с.
2. Лемешев, Д. О. Методы исследования тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учебное пособие / Д. О. Лемешев, Н. А. Макаров. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 119 с.
3. Практикум по коллоидной химии: учебное пособие / ред. В. Г. Куличихин. - М. : Вузовский учебник ; [Б. м.] : ИНФРА-М, 2012. 287 с.

Б. Дополнительная литература

1. Спектральные методы анализа. Практическое руководство: Учебное пособие / Под ред. В.Ф. Селеменова и В.Н. Семенова. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. 416 с.
2. Брандон, Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: учебное пособие: Пер. с англ / Д. Брандон, У. Каплан ; Под ред. С.Л. Баженова. - М. : Техносфера, 2004. 377 с
3. Кокарев Г. А., Колесников В. А., Капустин Ю. И. Методы исследования поверхностей металлов в электрохимии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 1999. 45 с.

4. Физические методы исследования в химии: Резонансные и электрооптические методы.: учебник / Л. В. Вилков, Ю. А. Пентин. - М : Высш. шк., 1989. 288 с.
5. Жарский, И. М. Физические методы исследования в неорганической химии / И. М. Жарский, Г. И. Новиков. - М. : Высш. шк., 1988. 271 с.
6. Демидова, Л. А. Электронно-микроскопические исследования энергонасыщенных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Демидова, А. П. Денисюк. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 155 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журналы

1. Journal of Applied Physics. ISSN 0021-8979;
2. Электроника: наука, технология, бизнес. ISSN1063-7397;
3. Приборы и техника эксперимента. ISSN 0032-8162;
4. Physical Review Letters. ISSN 0031-9007;
5. Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena. ISSN 0368-2048.
6. Журнал прикладной спектроскопии. ISSN 0514-7506
7. Коллоидный журнал, ISSN 0023-2912

Интернет-ресурсы

<http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета

<http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов

<http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] –

Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 15.03.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; онлайн-тестирование на платформе Google.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|---|--|---|
| 1 | Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ» | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 от 26.09.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p> | <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p> |
| 2 | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | <p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/</p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p> | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p> |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕР | <p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО</p> | <p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | Т» «Нормы, правила, стандарты России». | <p>«ИНФОРМПРОЕКТ-Центр», контракт № 84-118ЭА/2020 От 23.11.2020 г. Сумма договора – 887 600-04 С «01» января 2021 г. по «31» декабря 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p> | 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | <p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)</p> <p>Договор на оформлении (вопрос дней!)</p> | <p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 от 16 марта 2020 г. Сумма договора – 398 840-00 С 16.03.2020 по 15.03.2021 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p> | <p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p> |
| 5 | <p>БД ВИНТИ РАН</p> <p>Договор на оформлении в</p> | <p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-3273/2021 от 20.04.2021 Сумма договора - 100 000-00 С 20.04.2021 19.04.2022 Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/</p> | <p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов</p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | |
| 6 | Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru» | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор № 33.03-Р-3.1-3041/2020</p> <p>от 21 декабря 2020 г.</p> <p>Сумма договора – 1 200 000-00</p> <p>С 01.01.2021 по 31.12.2021</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</p> | <p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p> |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+» | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Договор 93-133ЭА/2020 от 15.12.2019</p> <p>Сумма договора – 965923-20</p> <p>С 01.01.2021 по 31.12.2</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/</p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам.</p> | <p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p> |

| | | | |
|----|--|---|---|
| 8 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность – сторонняя Договор №85-113ЭА/2020 от 24.11.2020 Сумма договора – 603 949-84 С 01.01.2021 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – по IP-адресам. | Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
| 9 | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» | Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 10 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС. | |
| 11 | Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» | Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021 от 06.04.2021 г. Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2021г. по 05.04.2022г. Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. | Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования. |
| 12 | Информационно-аналитическая система Science Index | Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/2021/33.03-Л-3.1-3184/2021 от 26.02.2021 Сумма договора – 108 000-00 С 17.03.2021 по 19.03.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ. | Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета. |
| 13 | Издательство Wiley | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 694 С 01.01.2020 по 31.12.2020 | Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др. |

| | | | |
|----|---------------------------|---|--|
| | | <p>Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p> | |
| 14 | QUESTEL ORBIT | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)</p> <p>Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 № 1162</p> <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – https://orbit.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> | <p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p> |
| 15 | American Chemical Society | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)</p> <p>Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 637</p> <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotearchive</p> | <p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p> |
| 16 | База данных Reaxys и | <p>Принадлежность – сторонняя</p> | <p>Структурно-химическая база данных Reaxys</p> |

| | | | |
|----|--|--|---|
| | Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier | Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 № 712 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?) | включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных. |
| 17 | Ресурсы международной компании Clarivate Analytics | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 692 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?). | Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине. |
| 18 | Электронные ресурсы издательства SpringerNature | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) | - Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям |

| | | | |
|----|--------------------------------|--|---|
| | | <p>Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 № 743 С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт http://link.springer.com/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> | <p>знаний (2019 г.) http://link.springer.com/</p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/</p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html</p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/</p> <p>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/</p> <p>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</p> <p>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/</p> <p>- Nano Database https://goo.gl/PdhJdo</p> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019) http://link.springer.com</p> |
| 19 | База данных SciFinder компании | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка | SciFinder – поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как |

| | | | |
|----|--|--|---|
| | Chemical Abstracts Service | (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 635 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам и персональной регистрации. | библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива – химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие. |
| 20 | Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 772 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам. Удаленный доступ (ссылка?). | «Freedom Collection» – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» – содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг. |
| 22 | American Institute of Physics (AIP) | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org | Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP). |

| | | | |
|----|---|--|--|
| | | Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access | |
| 23 | Scopus | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1189 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?). | Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER |
| 24 | Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество) | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 № 1196 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access | Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии. |

| | | | |
|----|---|---|--|
| 25 | ProQuest Dissertation and Theses Global | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.11.2020 № 1268 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://search.proquest.com/dissertations?accountid=30373 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/proquest_instructions.pdf) | База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 5 млн. зарубежных диссертаций, более 2,5 млн. из которых представлены в полном тексте. |
|----|---|---|--|

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Современные методы исследования»* проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Специализированная лаборатория по методам исследования материалов и процессов химической технологии.

Raman-спектрометр Senterra, фирмы Bruker, спектрофотометр, ротационный вискозиметр, установка для измерения смачивания, прибор Zetasizer Nano ZS

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.:

| № п/ п | Наименование программного продукта | Реквизи ты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|--------------|--|--|--|---|
| 1. | <p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise,</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| | | | рамках подразделения. | |
| 2 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 3 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 4 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на</p> |

| | | | | |
|---|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--|
| | Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | | | обновлённую версию продукта) |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|----------------------------------|
| Раздел 1. Классификация и применение методов и средств диагностики для исследования, контроля и аттестации материалов. Электронная микроскопия. | Знает: - классические приемы работы на исследовательских приборах; - основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; - методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам. | Оценка за лабораторную работу |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; - выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов; - осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; - самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов; - схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов; - методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии. | |
| <p>Раздел 2. Спектральные методы исследования материалов.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классические приемы работы на исследовательских приборах; | |

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
| | <p>- основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;</p> <p>- методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам.</p> <p>Умеет:</p> <p>- выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач;</p> <p>- выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов;</p> <p>- осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;</p> <p>- самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения.</p> <p>Владеет:</p> <p>- основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов;</p> <p>- схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов;</p> <p>- методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических</p> | <p>Оценка за лабораторные работы</p> |
|--|--|--------------------------------------|

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | и неметаллических материалов от коррозии. | |
| Раздел 3. Методы определения химического состава материалов. | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классические приемы работы на исследовательских приборах; - основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; - методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; - выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов; - осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; - самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов; - схемами устройств и принципами работы современных приборов по | Оценка за лабораторную работу |

| | | |
|--|---|--------------------------------------|
| | <p>исследованию материалов и процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии. | |
| <p>Раздел 4. Краевой угол смачивания.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классические приемы работы на исследовательских приборах; - основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; - методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; - выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов; - осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; - самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения. <p>Владеет:</p> | <p>Оценка за лабораторную работу</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов; - схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов; - методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии. | |
|--|---|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Современные методы исследования»

основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»

Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»**

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

доцентом кафедры ОХТ, к.т.н., Давидхановой М.Г.

ассистентом кафедры ОХТ, Дубко А.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Общей химической технологии «17» мая 2021 г., протокол № 12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Общей химической технологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение **одного** семестра.

Дисциплина «**Общая химическая технология**» относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины – получение знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

Задачи дисциплины:

- изучение химического производства как химико-технологической системы, ее организации, структуры и функционирования;
- изучение методов балансовых расчетов, анализа химического производства, определения его эффективности;
- обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем;
- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами, на примере которых предметно демонстрируются основные теоретические положения курса.

Дисциплина «**Общая химическая технология**» преподается в **6-ом** семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|--|---|--|---|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Проведение технико-экономического анализа альтернативных технологических вариантов, организация технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, | 1. Основные типы современных конструктивных функциональных неорганических (металлических и неметаллических) органических (полимерных углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и | ПК-3. Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструктивных, функциональных, композиционных и | ПК-3.1. Знает традиционные и новые технологические процессы получения и модификации материалов с целью повышения их конкурентоспособности ПК-3.2. Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| <p>оценки и управления качеством продукции, оценка экономической эффективности технологических процессов</p> <p>2. Сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников</p> <p>3. Участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению</p> | <p>наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> <p>3. Основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и</p> | <p>иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p> | <p>процессах получения и обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов</p> <p>ПК-3.3. Владеет методами получения и анализа информации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p> | <p>защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> <p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке</p> |
|--|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико- механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям</p> <p>4. Сбор научно- технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении</p> | <p>наноструктурированные покрытия</p> <p>4. Процессы получения, обработки и модификации наноматериалов, включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред</p> <p>5. Нормативно- техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности</p> | | | <p>наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно- аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров</p> |
|---|--|--|--|--|

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| <p>отчетов по выполненному заданию.</p> | | | | <p>и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)</p> |
|---|--|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основы теории химических процессов и реакторов;
- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;
- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;
- основные химические производства.

Уметь:

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать рациональную схему производства заданного продукта;
- оценить технологическую эффективность производства;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|-------------|-------------|
| | ЗЕ | Акад .ч. | Астр .ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 6 | 216 | 162 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 2,22 | 80 | 60 |
| Лекции | 0,89 | 32 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,89 | 32 | 24 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0,44 | 16 | 12 |
| Самостоятельная работа | 2,78 | 100 | 75 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 2,78 | 100 | 75 |
| Вид контроля: | | | |
| Экзамен | 1 | 36 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1 | 0,4 | 0,3 |
| Подготовка к экзамену | | 35,6 | 26,7 |
| Вид итогового контроля | экзамен | | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/ п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | |
|--------------|--|---------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | Всего | Лек | ПЗ | ЛР | СР |
| 1 | Раздел 1. Химическая технология и химическое производство | 21 | 6 | - | - | 15 |
| 1.1 | Основные определения и положения | 4 | 1 | - | - | 3 |
| 1.2 | Химическое производство | 9 | 2 | - | - | 7 |
| 1.3 | Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве | 8 | 3 | - | - | 5 |
| 2 | Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов | 84 | 16 | 14 | 12 | 42 |
| 2.1 | Основные определения и положения | 16 | 3 | 2 | 2 | 10 |
| 2.2 | Химические процессы | 33 | 6 | 5 | 7 | 14 |
| 2.3 | Химические реакторы | 29 | 5 | 7 | 3 | 14 |
| 2.4 | Промышленные химические реакторы | 6 | 2 | - | - | 4 |
| 3. | Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС) | 38 | 6 | 12 | - | 20 |
| 3.1 | Структура и описание химико-технологической системы | 8 | 2 | 2 | - | 4 |
| 3.2 | Анализ ХТС | 15 | 2 | 5 | - | 8 |
| 3.3 | Синтез ХТС | 15 | 2 | 5 | - | 8 |
| 4. | Раздел 4. Промышленные химические производства | 28 | 3 | 6 | 4 | 15 |
| 5. | Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии | 9 | 1 | - | - | 8 |
| | ИТОГО | 180 | 32 | 32 | 16 | 100 |
| | Экзамен | 36 | | | | |
| | ИТОГО | 216 | | | | |

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химическая технология и химическое производство

1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология. Объект химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурального и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство.

Понятие о химическом производстве. Многофункциональность химического производства. Общая структура химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты химического производства.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве

Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам – фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье – их использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.

Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов

2.1. Основные определения и положения

Физико-химические закономерности химических превращений – стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения – степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.

2.2. Химические процессы

Определение. Классификация химических процессов по различным признакам – химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз).

Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации.

Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.

Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и

топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.

Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.

2.3. Химические реакторы

Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.

Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов.

Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения реагентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.

Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.

Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах, описываемых моделями идеального смешения и вытеснения.

Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

2.4. Промышленные химические реакторы

На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения гомогенных, гетерогенных и каталитических процессов – типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система

3.1. Структура и описание химико-технологической системы

Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС, классификация по виду процессов и назначению. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) технологические связи. Их схемы и назначение.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели - химическая схема и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

3.2. Анализ ХТС

Понятие, задачи и результаты анализа ХТС - состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства.

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.

Материальный и тепловой балансы. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Особенности расчета балансов в схемах с рециклом. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.).

Материальный баланс для массообменных и реакционных элементов. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных балансовых соотношений. Степень использования сырьевых ресурсов.

Энтальпийный, энергетический (по полной энергии) и эксергетический балансы и КПД. Их сопоставление и использование в анализе ХТС.

3.3. Синтез ХТС

Понятие и задачи синтеза ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов.

Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации. Комбинированные производства, совмещенные процессы, вторичные энергетические ресурсы, энерготехнологические системы, перестраиваемые ХТС, замкнутые, малоотходные производства - их понятия, особенности и применение.

Однородные технологические схемы: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов. Основы построения их оптимальной структуры

Раздел 4. Промышленные химические производства

Химические производства рассматриваются предметно как реализация изученных теоретических основ химико-технологических процессов и ХТС, концепций построения высокоэффективной ХТС. Основной акцент делается на физико-химические основы концепции построения технологической схемы производства и его подсистем. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство стирола.

Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии

Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития. Перспективные источники сырья и энергии. Кластеризация химической промышленности. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Нанотехнология.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 |
|-----------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Знать: | | | | | | |
| 1 | основы теории химических процессов и реакторов; | | + | | | |
| 2 | методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях; | + | | | | |
| 3 | методику выбора реактора и расчёта процесса в нем; | | + | | | |
| 4 | основные реакционные процессы и реакторы химической технологии; | | + | | | |
| 5 | основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; | | | + | | + |
| 6 | основные химические производства. | | | | + | |
| Уметь: | | | | | | |
| 7 | рассчитать основные характеристики химического процесса; | + | + | | | |
| 8 | выбрать рациональную схему производства заданного продукта; | | | + | + | + |
| 9 | оценить технологическую эффективность производства; | + | | | + | + |
| 10 | выбрать эффективный тип реактора; | | + | | | |
| 11 | провести расчет технологических параметров для заданного процесса; | | + | | + | |
| 12 | определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. | | + | | | |
| Владеть: | | | | | | |
| 13 | методами анализа эффективности работы химических производств; | + | | | + | + |
| 14 | методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей; | | + | + | | |
| 15 | методами выбора химических реакторов. | | + | | | |

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие *профессиональные* компетенции и индикаторы их достижения:

| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 |
|----|--|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 16 | ПК-3. Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности | ПК-3.1. Знает традиционные и новые технологические процессы получения и модификации материалов с целью повышения их конкурентоспособности | + | + | + | + | + |
| 17 | | ПК-3.2. Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах получения и обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов | + | + | + | + | + |
| 18 | | ПК-3.3. Владеет методами получения и анализа информации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности | + | + | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1 | 2 | Показатели химико-технологического процесса. Стехиометрические закономерности. | 2 |
| 2 | 2 | Показатели химико-технологического процесса. Термодинамические закономерности. | 3 |
| 3 | 2 | Показатели химико-технологического процесса. Кинетические закономерности. | 3 |
| 4 | 2 | Реакторы идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения непрерывного действия (РИС-н) | 4 |
| 5 | 2 | Реакторы идеального смешения периодического действия (РИС-п). Адиабатический реактор идеального смешения | 2 |
| 6 | 3 | Каскад реакторов идеального смешения (к-РИС-н) | 3 |
| 7 | 3 | Разнородные ХТС. Последовательное и параллельное соединение РИС и РИС | 2 |
| 8 | 3 | Фракционный рецикл | 3 |
| 9 | 3 | Материальный баланс элемента ХТС без химического превращения | 2 |
| 10 | 3 | Материальный баланс элемента ХТС с химическим превращением | 2 |
| 11 | 4 | Расходные коэффициенты по сырью, энергии и вспомогательным материалам | 3 |
| 12 | 4 | Материальный баланс ХТС в целом | 3 |

6.2 Лабораторные занятия

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет **20** баллов (максимально по **5** баллов за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1 | 2 | Моделирование изотермических процессов в реакторах и реакторных системах | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 2 | Анализ процесса «газ-твёрдое» на примере обжига сульфида цинка | 4 |
| 3 | 2 | Окисление диоксида серы | 4 |
| 4 | 4 | Анализ химико-технологических систем – производство азотной кислоты | 4 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение лекционного материала и учебника по дисциплине;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;
- подготовку к сдаче *экзамена* и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

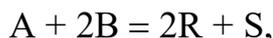
Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка **40** баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка **20** баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка **40** баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено **3** контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет **10** баллов за первую и **15** баллов за вторую и третью.

Раздел 2. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Определить степень превращения по компоненту В (x_B) и состав реакционной смеси для реакции



если $x_A = 0,6$; $c_{A0} = 1$ кмоль/м³; $c_{B0} = 1,5$ кмоль/м³.

2. Определить влияние избытка водяного пара в исходной смеси на равновесную степень превращения этилена в обратимой реакции синтеза этанола:



для трёх мольных соотношений в исходной смеси $\alpha = H_2O:C_2H_4 = 1; 4; 9$. Давление в процессе 3 МПа, константа равновесия $K_p = 0,068$ МПа⁻¹.

Раздел 3. Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 7 баллов за первый вопрос, 8 баллов за второй вопрос.

1. Реактор периодического действия за 8 ч должен производить $N_R = 4,8$ кмоль продукта R. Чтобы загрузить реактор, нагреть его до нужной температуры и разгрузить после окончания процесса, требуется 1 ч.

1) Найти необходимый объём реактора, если известно, что в реакторе протекает реакция $A \rightarrow R$ с константой скорости $0,026 \text{ мин}^{-1}$, начальная концентрация вещества A равна 8 кмоль/м^3 , 99 % которого подвергается превращению.

2) Определить объёмы реакторов ИС-Н и ИВ для получения такого же количества продукта R в сутки при той же степени превращения вещества A.

2. В реакторе идеального смешения объёмом $0,3 \text{ м}^3$ проводится экзотермическая реакция 1-го порядка $A \rightarrow 2R$ с константой скорости реакции описывается уравнением $k = 10^3 \exp\left(\frac{-20000}{RT}\right) \text{ мин}^{-1}$. Тепловой эффект реакции составляет 2300 ккал/кмоль . Плотность реакционной массы не зависит от степени превращения и равна 420 кг/м^3 . Удельная теплоёмкость раствора равна $0,95 \text{ ккал/(кг}\cdot\text{К)}$. Раствор реагента A подаётся с концентрацией 6 кмоль/м^3 в количестве $0,6 \text{ м}^3/\text{ч}$. Рассчитать, при какой температуре следует подавать исходный раствор вещества A в реактор, работающий в адиабатическом режиме, чтобы температура в нём не превышала $60 \text{ }^\circ\text{C}$.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка –

15 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Жидкофазный процесс описывается реакцией 1-го порядка типа $A \rightarrow 2R$ с константой скорости равной $8,3 \cdot 10^{-3} \text{ сек}^{-1}$. Концентрация исходного вещества составляет $0,36 \text{ моль/л}$. Расход реакционной смеси равен $0,12 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Процесс проводится в установке из 3 реакторов смешения, соединённых последовательно объёмом $0,3 \text{ м}^3$.

Определить производительность установки по продукту R.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Билет для *экзамена* включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. Первый вопрос – 10 баллов, второй вопрос – 15 баллов, третий вопрос – 15 баллов.

1. Химический процесс. Технологические показатели эффективности. Модели химико-технологических систем. Подсистемы ХТС. Параметры состояния и параметры свойств потоков, параметры состояния элементов ХТС.

2. Материальный и тепловой балансы реакционного элемента ХТС. Свойства ХТС Синтез ХТС. Концепции синтеза и пути их решения. Синтез и сравнение однородных систем реакторов вытеснения и смешения при проведении в них различных реакций.
3. Стехиометрические закономерности химических процессов. Использование стехиометрических закономерностей в расчетах показателей эффективности технологических процессов.
4. Термодинамические закономерности химических процессов и их использование в технологических расчетах
5. Кинетические закономерности химических процессов. Скорость реакции и скорость превращения вещества. Схема превращения вещества
6. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых необратимых реакций различного порядка. Аналитические и графические зависимости: $r(c)$, $r(T)$, $r(x)$, $c(t)$. Теоретический оптимальный режим.
7. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых обратимых реакций. Аналитические и графические зависимости: $r(c)$, $r(T)$, $r(x)$, $c(t)$, $x(T)$. Линия оптимальных температур. Теоретический оптимальный режим.
8. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных параллельных реакций. Аналитические и графические зависимости: $r(c)$, $r(T)$, $r(x)$, $c(t)$, $S_R(c)$, $S_R(T)$. Теоретический оптимальный режим.
9. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных последовательных реакций. Аналитические и графические зависимости: $r(c)$, $r(T)$, $r(x)$, $c(t)$, $S_R(c)$, $S_R(T)$. Теоретический оптимальный режим.
10. Гетерогенные процессы. Классификация. Примеры.
11. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения. Время полного превращения твердого. Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии.
12. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
13. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
14. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
15. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего в кинетической, области.
16. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость

- превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего во внутридиффузионной области
17. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего во внешнедиффузионной области.
 18. Каталитические процессы. Катализаторы. Требования, предъявляемые к катализаторам.
 19. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Основные стадии. Математическое описание процесса. Наблюдаемая скорость процесса.
 20. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Наблюдаемый коэффициент. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
 21. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле.
 22. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Степень использования внутренней поверхности катализатора. Режимы протекания процесса
 23. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Влияние температуры и размера зерен катализатора на наблюдаемую скорость процесса и степень использования внутренней поверхности катализатора
 24. Тепловые явления на непористом зерне катализатора
 25. Тепловые явления на пористом зерне катализатора
 26. Гетерогенный процесс газ-жидкость. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Способы интенсификации.
 27. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа реакторов в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реактора. Этапы построения математической модели реактора.
 28. Построение модели периодического реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения от времени для простых реакций.
 29. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.

30. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции
31. Построение модели идеального реактора вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения и периодических реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для простых реакций.
32. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.
33. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции.
34. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Неизотермические процессы в непрерывных реакторах смешения.
35. Построение модели реактора идеального вытеснения. Неизотермические процессы в реакторе идеального вытеснения и периодическом реакторе идеального смешения.
36. Сравнение непрерывных процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций
37. Каскад реакторов идеального смешения. Аналитический и графический методы расчета каскада реакторов
38. Сравнение эффективности работы единичного реактора смешения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального смешения при проведении в них простых и сложных реакций
39. Сравнение эффективности работы единичного реактора вытеснения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций.
40. Виды связей в ХТС и их назначение.
41. Модели химико-технологических систем. Подсистемы ХТС. Параметры состояния и параметры свойств потоков, параметры состояния элементов ХТС.
42. Материальный и тепловой балансы реакционного элемента ХТС.
43. Свойства ХТС
44. Синтез ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы окисления аммиака, абсорбции диоксида азота. Решение концепций полного использования

- сырья, эффективного использования энергоресурсов, минимизации отходов, эффективного использования оборудования.
45. Концепции синтеза ХТС и пути их решения.
 46. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы абсорбции триоксида серы. Решение концепций минимизации отходов.
 47. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы обжига серосодержащего сырья. Решение концепций полного использования сырья.
 48. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы каталитического окисления диоксида серы. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
 49. ХТС производства аммиака. Полная химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы получения азото-водородной смеси. Решение концепций минимизации отходов.
 50. ХТС производства аммиака. Полная химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы получения синтеза аммиака. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
 51. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы окисления аммиака. Решение концепций полного использования сырья.
 52. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы абсорбции диоксида азота. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
 53. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Решение концепций минимизации отходов и эффективного использования оборудования.
 54. Синтез системы разделения (ректификация) многокомпонентной смеси.
 55. Синтез технологической схемы теплообмена между несколькими потоками.
 56. Синтез технологической системы реакторов (последовательное и параллельное соединение реакторов идеального смешения и вытеснения для простых и сложных реакций).
 57. Производство серной кислоты. Устройство контактного узла и абсорбционной аппаратуры. Пути интенсификации сернокислотного производства. Технологическая схема ДК/ДА в производстве H_2SO_4 контактным методом, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
 58. Технологическая схема производства аммиака, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
 59. Производство азотной кислоты. Окисление аммиака и окислов азота. Хемосорбция окислов азота. Физико-химические основы технологических процессов.

60. Энерготехнологическая система производства разбавленной HNO_3 под давлением 7,3 атм, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
61. Производство стирола. Химическая и функциональная схемы.
62. Производство стирола. Физико-химические основы и технологическая схема дегидрирования этилбензола.
63. Производство стирола. Физико-химические основы и технологическая схема выделения стирола из продуктов дегидрирования.
64. Производство стирола. Физико-химическое обоснование и технологическая схема энерготехнологической системы.
65. Современные тенденции в развитии химической технологии. Перспективные источники сырья и энергии.
66. Современные тенденции в развитии химической технологии. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов.
67. Наилучшие доступные технологии.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «*Общая химическая технология*» проводится в **7-ом** семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из **3** вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

| | |
|--|--|
| «Утверждаю» заведующий кафедрой ОХТ _____ В.Н. Грунский «__» _____ 2021 г. | Министерство науки и высшего образования РФ |
| | Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева |
| | Кафедра <i>Общей химической технологии</i> |
| | 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов |
| | Дисциплина: <i>Общая химическая технология</i> |
| Билет № 1 | |
| 1. Химический процесс. Определение. Технологические показатели эффективности химического процесса. | |
| 2. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа реакторов в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реакторов. Принципы построения математической модели. | |
| 3. ХТС производства серной кислоты. Химическая и функциональная схемы. Физико-химические основы абсорбции триоксида серы. Реализация концепции минимизации отходов | |

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ "Академкнига". 2005. – 452 с. **(базовый учебник)**
2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник / И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампики, В.Г. Иванов, Э.В. Чиркунов; под редакцией Х.Э. Харлампики. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 384 с. – ISBN 978-5-8114-1479-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/45973>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Игнатенков В.И., Федосеев А.П., Ванчурин В.И., Сучкова Е.В., Давидханова М.Г., Семенов Г.М., Тарасенко Т.А., Вяткин Ю.Л., Дубко А.И. Общая химическая технология. Химические процессы и реакторы. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2018. – 108 с.
4. Семенов Г.М., Вяткин Ю.Л., Давидханова М.Г., Ванчурин В.И., Грунский В.Н., Игнатенков В.И., Сучкова Е.В., Тарасенко Т.А., Федосеев А.П. Общая химическая технология. Химико-технологические системы. Лабораторный практикум. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2017. – 112 с.

Б. Дополнительная литература

1. Игнатенков В.И., Бесков В.С. Примеры и задачи по общей химической технологии: учебное пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига». 2005. – 198 с.
2. Ванчурин В.И., Игнатенков В.И., Тарасенко Т.А. Химические процессы и реакторы. Сборник задач: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2017. – 68с.
3. Ванчурин В.И., Грунский В.Н. Гетерогенные каталитические процессы в примерах и задачах. Ч.1 – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. – 32 с.
4. Ванчурин В.И., Грунский В.Н., Комарова А.Д., Гаспарян М.Д. Технологические расчёты в курсе Общей химической технологии. Материальный баланс химико-технологической системы. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. – 60 с.

5. Бесков В. С., Ванчурин В. И., Игнатенков В. И. Общая химическая технология в вопросах и ответах. Ч.1.: методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2011. – 83 с.

6. Ванчурин В.И., Игнатенков В.И., Игнатенкова В.В., Сучкова Е.В. Общая химическая технология в вопросах и ответах. Ч.2.: методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. – 64 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 штук, (общее число слайдов – 595);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 50).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

- электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
- корпоративная электронная почта;
- <https://etutorium.ru/> – LMS eTutorium;
- <https://zoom.us/> – LMS Zoom.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Общая химическая технология*» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, компьютерный зал для проведения лабораторного практикума с 14 рабочими местами и 14 персональными компьютерами.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---------------------------------------|---------------------|--|
| 1 | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | 14 | бессрочно |
| 2 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 14 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование модулей | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|---|--|
| <p>Раздел 1. Химическая технология и химическое производство</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитать основные характеристики химического процесса; - оценить технологическую эффективность производства. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа эффективности работы химических производств. | <p style="text-align: center;">Оценка за экзамен</p> |
| <p>Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теории химических процессов и реакторов; - методику выбора реактора и расчёта процесса в нем; - основные реакционные процессы и реакторы химической технологии. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать основные характеристики химического процесса; - выбирать эффективный тип реактора; - определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей; - методами выбора химических реакторов. | <p style="text-align: center;">Оценка за контрольную работу № 1</p> <p style="text-align: center;">Оценка за лабораторный практикум</p> <p style="text-align: center;">Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС).</p> | <p><i>Знает:</i> - основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства.</p> <p><i>Умеет:</i> - выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</p> <p><i>Владеет:</i> - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за экзамен</p> |
| <p>Раздел 4. Промышленные химические производства</p> | <p><i>Знает:</i> - основные химические производства.</p> <p><i>Умеет:</i> - выбирать рациональную схему производства заданного продукта; - оценивать технологическую эффективность производства.</p> <p><i>Владеет:</i> - методами анализа эффективности работы химических производств.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 3</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p> |
| <p>Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии</p> | <p><i>Знает:</i> - основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производств; - основные химические производства.</p> <p><i>Умеет:</i> - выбирать рациональную схему производства заданного продукта; - оценивать технологическую эффективность производства.</p> <p><i>Владеет:</i> - методами анализа эффективности работы химических производств.</p> | <p>Оценка за экзамен</p> |

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Общая химическая технология»

основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Форма обучения: *очная*

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ»**

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

ассистентом кафедры ОХТ, Дубко А.И.

доцентом кафедры ОХТ, к.т.н., Золотухиным С.Е.

старшим преподавателем кафедры ОХТ, Сальниковой О.Ю.

доцентом кафедры ОХТ, к.т.н., Харитоновым Н.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Общей химической технологии «17» мая 2021 г., протокол № 12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Общей химической технологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение **одного** семестра.

Дисциплина **«Системы управления химико-технологическими процессами»** относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии.

Цель дисциплины – дать базовые знания по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), привить навыки и умения анализа свойств ХТП, как объектов управления и практического применения технических средств управления.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными понятиями теории автоматического управления технологическими процессами;
- развитие представлений о современных методах анализа статических и динамических характеристик химико-технологического процесса как объекта управления;
- ознакомление со структурами и функциями систем автоматического управления, методами и законами управления ХТП;
- развитие способностей к анализу и синтезу систем автоматического управления ХТП;
- изучение структур и функций систем автоматического управления, методов и законов управления ХТП;
- ознакомления с методами анализа и синтеза систем автоматического управления ХТП и прогнозирования качества их функционирования;
- ознакомления с основными типами функциональных устройств информационно-измерительных систем ХТП;
- изучение автоматических информационно-измерительных систем ХТП, методов и средств диагностики и контроля, анализа точности и надёжности их работы;
- изучение основ проектирования автоматических систем управления ХТП;
- приобретения умения грамотно ставить задачи управления ХТП.

Дисциплина **«Системы управления химико-технологическими процессами»** преподается в **6-ом** семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|--|--|---|---|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Проведение технико-экономического анализа альтернативных технологических вариантов, организация технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, | 1. Основные типы современных конструкционных функциональных неорганических (металлических и неметаллических) органических (полимерных углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и | ПК-3. Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и | ПК-3.1. Знает традиционные и новые технологические процессы получения и модификации материалов с целью повышения их конкурентоспособности ПК-3.2. Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| <p>оценки и управления качеством продукции, оценка экономической эффективности технологических процессов</p> <p>2. Сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников</p> <p>3. Участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению</p> | <p>наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> <p>3. Основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и</p> | <p>иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p> | <p>процессах получения и обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов</p> <p>ПК-3.3. Владеет методами получения и анализа информации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p> | <p>защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> <p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке</p> |
|--|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| <p>расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям</p> <p>4. Сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении</p> | <p>наноструктурированные покрытия</p> <p>4. Процессы получения, обработки и модификации наноматериалов, включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред</p> <p>5. Нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности</p> | | | <p>наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н.</p> <p>А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)</p> <p>В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров</p> |
|---|---|--|--|---|

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| <p>отчетов по выполненному заданию.</p> | | | | <p>и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)</p> |
|---|--|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные понятия теории управления;
- статические и динамические характеристики объектов управления;
- основные виды систем автоматического управления (САУ) и законы регулирования;
- типовые САУ в химической промышленности;
- методы и средства измерения основных технологических параметров;
- устойчивость САУ;
- основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.

Уметь:

- определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;
- выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;
- оценивать устойчивость САУ;
- выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.

Владеть:

- методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|-------------|-------------|
| | ЗЕ | Акад .ч. | Астр .ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 6 | 216 | 162 |
| Контактная работа – аудиторные занятия: | 2,22 | 80 | 60 |
| Лекции | 0,89 | 32 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,89 | 32 | 24 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0,44 | 16 | 12 |
| Самостоятельная работа | 2,78 | 100 | 75 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 2,78 | 100 | 75 |
| Вид контроля: | | | |
| Экзамен | 1 | 36 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1 | 0,4 | 0,3 |
| Подготовка к экзамену | | 35,6 | 26,7 |
| Вид итогового контроля | экзамен | | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/ п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | |
|--------------|--|---------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | Всего | Лек | ПЗ | ЛР | СР |
| 1. | Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами. | 20 | 6 | 2 | 2 | 10 |
| 2. | Раздел 2. Основы теории автоматического управления. | 62 | 16 | 12 | 4 | 30 |
| 3. | Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса. | 48 | 6 | 8 | 4 | 30 |
| 4. | Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами. | 50 | 4 | 10 | 6 | 30 |
| | ИТОГО | 180 | 32 | 32 | 16 | 100 |
| | Экзамен | 36 | | | | |
| | ИТОГО | 216 | | | | |

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.

Значение автоматического управления для развития химической промышленности. Особенности управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Технико-экономический эффект внедрения автоматизированных систем управления. Роль систем управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды. Основные термины и определения. Иерархия управления. Основные принципы управления. Классификация систем управления. Функциональная структура САУ. Показатели качества управления.

Раздел 2. Основы теории автоматического управления.

Математические модели САУ. Динамические характеристики САУ. Использование операционного исчисления для анализа САУ. Типовые динамические звенья. Временные и частотные характеристики. Эквивалентные преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Классификация и основные свойства объектов управления. Методы определения свойств объектов управления. Основные законы регулирования. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей. Цифровые и робастные системы управления. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные термины и определения метрологии. Методы измерений. Средства измерительной техники, их статические и динамические свойства. Погрешности измерений. Способы передачи информации на расстояние. Организация дистанционной диагностики ХТП. Измерение основных технологических параметров: давления, температуры, расхода и количества, уровня жидкости и сыпучих материалов, состава и физико-химических свойств веществ.

Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.

Особенности управления ХТП. Регулирование основных технологических параметров: расхода, давления, температуры, уровня, рН. Технические средства САУ. Основные разновидности управляющих устройств. Типы, характеристики и расчёт исполнительных механизмов и регулирующих органов. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий. Стандарты и условные обозначения для технологических схем. Основные сведения об АСУ ТП в химической

промышленности. Примеры АСУ ТП в химической промышленности.
Основные выводы по курсу. Современные тенденции в развитии СУ ХТП.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
|-----------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Знать: | | | | | |
| 1 | основные понятия теории управления; | + | + | + | + |
| 2 | статические и динамические характеристики объектов управления; | + | + | + | + |
| 3 | основные виды САУ и законы регулирования; | + | + | | + |
| 4 | типовые САУ в химической промышленности; | + | + | + | + |
| 5 | методы и средства измерения основных технологических параметров; | | | + | + |
| 6 | устойчивость САУ; | + | + | | + |
| 7 | основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. | + | + | | + |
| Уметь: | | | | | |
| 8 | определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; | + | + | + | + |
| 9 | выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; | + | + | + | + |
| 10 | оценивать устойчивость САУ; | + | + | | + |
| 11 | выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП. | | | + | + |
| Владеть: | | | | | |
| 12 | методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии. | + | + | + | + |

| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные</i> компетенции и индикаторы их достижения: | | | | | | |
|--|--|--|----------|----------|----------|----------|
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
| 16 | ПК-3. Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности | ПК-3.1. Знает традиционные и новые технологические процессы получения и модификации материалов с целью повышения их конкурентоспособности | + | + | + | + |
| 17 | | ПК-3.2. Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах получения и обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов | + | + | + | + |
| 18 | | ПК-3.3. Владеет методами получения и анализа информации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности | + | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1, 2 | Динамические свойства объектов управления. Модели устойчивых (апериодических, колебательных), нейтральных и неустойчивых объектов управления. | 4 |
| 2 | 1, 2 | Определение параметров математической модели по переходной характеристике объекта управления. | 4 |
| 3 | 2, 4 | Структурные схемы. Типовые соединения динамических звеньев. Эквивалентные преобразования структурных схем. | 4 |
| 4 | 2, 4 | Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Критерии устойчивости САУ. Расчёт САУ на устойчивость. | 4 |
| 5 | 2, 3, 4 | Выбор закона регулирования, исходя из свойств объекта управления и требований к качеству управления. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов. | 4 |
| 6 | 2, 3, 4 | Управление нелинейными объектами на примере регулирования рН. | 4 |
| 7 | 2, 3, 4 | Управление тепловыми процессами. Пример: регулирование температуры кожухотрубного парожидкостного теплообменника. | 4 |
| 8 | 2, 3, 4 | Управление массообменными процессами. Пример: стратегия управления ректификационной установкой. Статические и динамические характеристики ректификационной колонны. | 4 |

6.2 Лабораторные занятия

В практикум входит 3 работы из 4, указанных в таблице. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет **30** баллов (максимально по **10** баллов за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ |
|-------|----------------------|--|
| 1 | 1, 2, 3, 4 | Статические и динамические характеристики системы регулирования. Настройка системы автоматического регулирования расхода с применением ПИД-регулятора. |
| 2 | 1, 2, 3, 4 | Системы релейного регулирования уровня. |
| 3 | 1, 2, 3, 4 | Создание системы регулирования давления на базе измерителя-регулятора ОВЕН ТРМ210 и SCADA-системы TRACE MODE. |
| 4 | 1, 2, 3, 4 | Настройки цифрового регулятора температуры ТЕРМОДАТ 25К5 применительно к системам регулирования температуры. |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение лекционного материала и учебника по дисциплине;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;
- подготовку к сдаче *экзамена* и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка **30** баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка **30** баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка **40** баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено **3** контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет **10** баллов за каждую контрольную работу.

Раздел 2. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 4 балла за первый вопрос, по 3 балла за второй и третий вопросы.

1. Концентрация продукта реакции на выходе из реактора с мешалкой (c , моль/м³) зависит от расхода подаваемого в реактор реагента (F , кг/мин) в соответствии с уравнением:

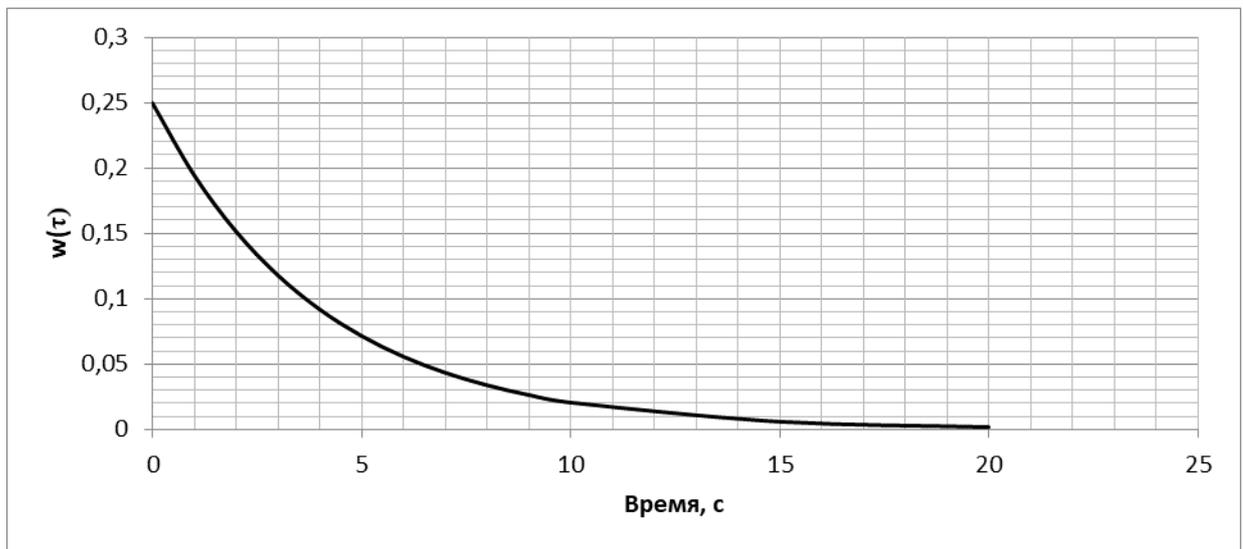
$$3 \frac{dc(\tau)}{d\tau} + c(\tau) = F(\tau - 2)$$

где постоянная времени и время запаздывания даны в минутах.

Определите, как будет меняться концентрация продукта (c), после ступенчатого изменения расхода реагента от 3 кг/мин до 5 кг/мин, если перед этим реактор находился в статическом режиме (c_0 найти из уравнения статики). Нарисуйте соответствующую кривую отклика.

При решении необходимо преобразовать исходное уравнение к уравнению в отклонениях от первоначального статического режима, сделав тем самым начальные условия нулевыми, и решить его с помощью преобразования Лапласа.

2. Импульсная переходная характеристика статического звена первого порядка изображена на рисунке:



Найдите параметры передаточной функции этого звена,
 Найдите отклик полученного звена на входное воздействие $x=2\tau \cdot 1(\tau)$ и изобразите его графически.

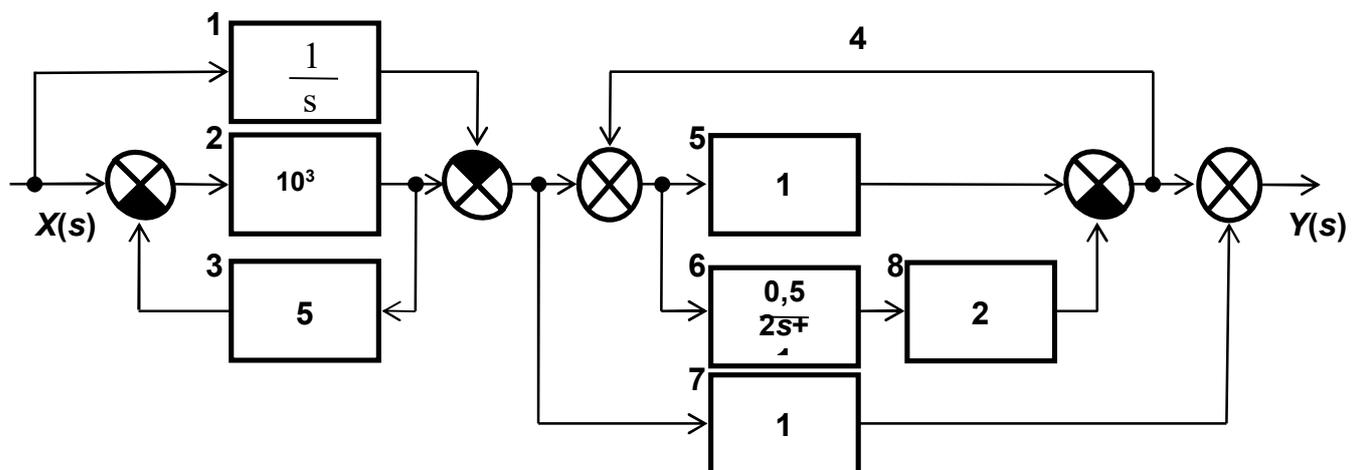
3. Дана передаточная функция объекта:

$$W(s) = \frac{1}{3s}$$

Определите, какому типовому динамическому звену соответствует объект. Получите переходную функцию звена и нарисуйте соответствующую кривую разгона. Найдите отклик звена на входное воздействие $x=3\tau \cdot 1(\tau)$.

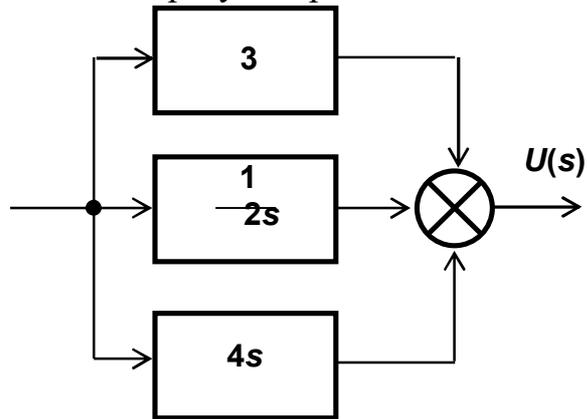
Раздел 2. Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 5 баллов за первый вопрос, 3 балла за второй вопрос, 2 балла за третий вопрос.

1. Дана комбинация динамических звеньев:



Назовите звенья. Получите передаточную функцию комбинации. Какому типовому динамическому звену эквивалентна комбинация? Постройте рамповую переходную характеристику полученного звена.

2. На рисунке приведена схема регулятора.



Получите его передаточную функцию. Какой закон регулирования реализуется? Постройте переходную характеристику регулятора.

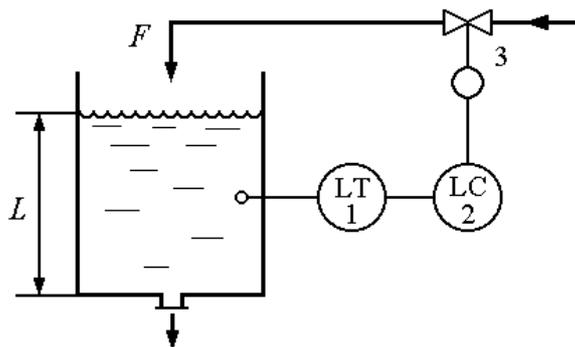
3. Идеальное интегрирующее звено. Пример. Передаточная функция идеального интегрирующего звена.

Раздел 2. Пример контрольной работы № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Для напорного бака при небольших изменениях уровня справедлива зависимость, связывающая уровень жидкости в баке и расход на линии притока в бак:

$$2 \frac{dL}{d\tau} + L = 1,6 F$$

где L , м – уровень жидкости в напорном баке; F , м³/мин – приток жидкости в напорный бак.



Уровень в напорном баке регулируется изменением притока. В систему автоматического регулирования входят: напорный бак, датчик уровня 1, регулятор 2, исполнительное устройство 3 (исполнительный механизм с регулирующим клапаном). Измерительный прибор и исполнительное устройство имеют передаточные функции

$$W_1(s) = \frac{1}{0,1s + 1}$$

$$W_3(s) = \frac{5}{0,5s + 1}$$

Регулятор 2 формирует пропорциональный закон регулирования.

Постоянная времени в уравнении и передаточных функциях дана в минутах.

1) Определите, как будет меняться уровень $L(\tau)$, если в момент, когда напорный бак находился в статическом режиме, а регулятор уровня был отключён, произошло ступенчатое изменение расхода F на линии притока от 2,0 м³/мин до 2,2 м³/мин.

2) Определите коэффициент усиления регулятора, при котором система регулирования будет иметь запас устойчивости по амплитуде 40%.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Билет для *экзамена* включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. Первый вопрос – 10 баллов, второй вопрос – 15 баллов, третий вопрос – 15 баллов.

1. Понятие типового динамического звена. Применение звеньев. Основные типы звеньев и их характеристики.
2. Использование преобразования Лапласа при рассмотрении систем автоматического регулирования (примеры).
3. Передаточные функции. Их получение и использование.
4. Частотная передаточная функция. Применение, примеры.
5. Передаточные функции типовых комбинаций звеньев.
6. Изменение свойств динамического звена с помощью обратной связи (примеры).
7. Получение временных характеристик объекта экспериментально и из его дифференциального уравнения, их использование.
8. Частотные характеристики звеньев.
9. Исследование систем управления с помощью частотных характеристик.
10. Статические звенья нулевого и первого порядка, их характеристики, примеры.
11. Статические звенья второго порядка: уравнение, характеристики, основные свойства.
12. Идеальное интегрирующее звено: уравнение, характеристики, основные свойства.
13. Звено запаздывания: уравнение, характеристики, примеры.
14. Дифференцирующие звенья: уравнение, характеристики, основные свойства.
15. Устойчивость систем автоматического регулирования.
16. Предельное усиление регулятора и обеспечение запаса устойчивости.
17. Определение устойчивости систем автоматического регулирования с помощью частотного критерия устойчивости Найквиста.
18. Определение параметров настройки регулятора с помощью частотного критерия устойчивости Найквиста.
19. Статические, нейтральные и неустойчивые объекты регулирования.
20. Самовыравнивание объектов регулирования: характеристики, примеры.
21. Объекты регулирования с сосредоточенными параметрами и с распределёнными параметрами. Особенности регулирования объектов с распределёнными параметрами.
22. Выбор закона действия регулятора и параметров его настройки в зависимости от свойств объекта регулирования.
23. Влияние свойств объекта регулирования: на выбор структуры системы регулирования; на выбор закона действия регулятора; на качество регулирования.
24. Основные линейные законы регулирования: уравнения, основные свойства, примеры.
25. Классификация и особенности законов регулирования.
26. Пропорциональный закон регулирования: уравнение, основные свойства, характеристики.

27. Пропорциональный и пропорционально-дифференциальный законы регулирования: уравнения, характеристики, основные свойства.
28. Интегральный закон регулирования: уравнение, характеристики, основные свойства.
29. Пропорционально-интегральный закон регулирования: уравнение, характеристики, основные свойства.
30. Пропорционально-интегрально-дифференциальный закон регулирования: уравнение, характеристики, основные свойства.
31. Регулирование с предварением. Пропорционально-дифференциальный и пропорционально-интегрально-дифференциальный законы регулирования.
32. Основные методы измерения: их особенности, достоинства, недостатки, примеры.
33. Компенсационный метод измерения (на примере электрических измерений).
34. Структурная схема измерительной системы (устройства). Функции приборов автоматического контроля.
35. Структурные схемы цифрового измерительного устройства и измерительного канала информационно-измерительной системы.
36. Статические свойства измерительных приборов.
37. Статические и динамические свойства средств измерения и других элементов САР, их влияние на качество регулирования.
38. Переходные характеристики средств измерения.
39. Погрешности измерений.
40. Измерение электрического сопротивления как носителя информации о состоянии химико-технологического процесса.
41. Измерение электрического напряжения как носителя информации о состоянии химико-технологического процесса.
42. Измерительные преобразователи. Структура и надёжность измерительных преобразователей.
43. Классификация приборов для измерения температуры.
44. Погрешности измерения температуры контактным и бесконтактным методами.
45. Термоэлектрические термометры.
46. Термоэлектрические термометры и термометры сопротивления.
47. Измерение температуры с помощью термоэлектрических преобразователей (термопар).
48. Измерение температуры с помощью манометрических термометров и термометров расширения.
49. Измерение температуры бесконтактным методом.
50. Термометры излучения.
51. Основные конструкции приборов для измерения давления. Защита манометров от воздействия агрессивных, горячих и загрязнённых сред.
52. Измерение расхода газов и жидкостей. Расходомеры переменного и постоянного перепада давления.

53. Измерение расхода газов и жидкостей. Электромагнитный, ультразвуковой, вихревой и кориолисов расходомеры.
54. Измерение расхода газов и жидкостей на основе тепловых явлений.
55. Объёмные счётчики газа и жидкости.
56. Измерение уровня жидкости. Гидростатические, ёмкостные, ультразвуковые уровнемеры.
57. Термокондуктометрический и термохимический газоанализаторы.
58. Терромагнитный газоанализатор.
59. Газоанализаторы инфракрасного поглощения.
60. Назначение, цели и функции систем управления химико-технологическими процессами.
61. Особенности управления химико-технологическими процессами. Основные типы систем автоматического регулирования.
62. Классификация регуляторов по различным признакам.
63. Классификация систем автоматического управления по различным признакам.
64. Системы автоматического управления без обратной связи и с обратной связью. Комбинированные системы управления.
65. Регулирование без обратной связи (регулирование по возмущающему воздействию).
66. Одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования.
67. Многоконтурные системы автоматического регулирования (системы каскадного и связанного регулирования).
68. Функциональная структура системы автоматического регулирования.
69. Критерии (показатели) качества регулирования.
70. Исполнительные устройства САР.
71. Исполнительные механизмы систем автоматического регулирования.
72. Регулирующие органы САР: конструкция, характеристики, свойства.
73. Классификация и характеристики регулирующих органов САР.
74. SCADA-системы: назначение, основные задачи, возможности.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине **«Системы управления химико-технологическими процессами»** проводится в **6-ом** семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из **3** вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для экзамена:

| | |
|--|--|
| «Утверждаю» заведующий кафедрой ОХТ _____ В.Н. Грунский «__» _____ 2021 г. | Министерство науки и высшего образования РФ |
| | Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева |
| | Кафедра <i>Общей химической технологии</i> |
| | 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов |
| | Дисциплина: <i>Системы управления химико-технологическими процессами</i> |
| Билет № 1 | |
| 1. Понятие типового динамического звена. Применение звеньев. Основные типы звеньев и их характеристики. | |
| 2. Измерение электрического напряжения как носителя информации о состоянии химико-технологического процесса. | |
| 3. Функциональная структура системы автоматического регулирования. | |

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Беспалов А. В., Харитонов Н. И. Системы управления химико-технологическими процессами. Учебник для вузов. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 690 с. **(базовый учебник)**
2. Беспалов А.В., Грунский В.Н., Харитонов Н.И. Системы управления химико-технологическими процессами: иллюстративные материалы. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 76 с.

Б. Дополнительная литература

1. Беспалов А. В., Харитонов Н. И. Задачник по системам управления химико-технологическими процессами. Учебное пособие для вузов. М: ИКЦ «Академкнига», 2005. 307 с.
2. Беспалов А. В., Харитонов Н. И., Золотухин С. Е., Финякин Л. Н., Садиленко А. С., Грунский В. Н. Динамические звенья. Частотные характеристики. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2003. 84 с.
3. Беспалов А. В., Харитонов Н. И., Золотухин С. Е., Финякин Л. Н., Садиленко А. С., Грунский В. Н. Динамические звенья. Временные характеристики. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2002. 80 с.
4. Дорф Р. К., Бишоп З. Х. Современные системы управления/ Пер. с английского Б. И. Копылова. М.: Бином, 2012. 832 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Современные технологии автоматизации» («СТА») ISSN 0206-975X
- Журнал «Автоматизация в промышленности» ISSN 1819-5962
- Журнал «Автоматизация. Современные технологии» ISSN 0869-4931

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 154);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 50).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

- электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
- корпоративная электронная почта;
- <https://etutorium.ru/> – LMS eTutorium;
- <https://zoom.us/> – LMS Zoom.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Системы управления химико-технологическими процессами*» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, компьютерный зал для проведения лабораторного практикума с 7 рабочими местами, 7 персональными компьютерами и 7 стендами по регулированию и измерению основных технологических параметров (давление, уровень, расход, температура).

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---------------------------------------|---------------------|--|
| 1 | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | 14 | бессрочно |
| 2 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 14 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 3 | Trace Mode 6 | ПО находится в открытом доступе | 7 | бессрочная |
| 4 | Microsoft WhiteBoard 3.0 | ПО находится в открытом доступе | 1 | бессрочная |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|

| | | |
|---|---|--|
| <p>Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии. | <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p> |
| <p>Раздел 2. Основы теории автоматического управления.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – устойчивость САУ; | <p>Оценка за контрольные работы № 1, 2, 3</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>– основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;</p> <p>– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;</p> <p>– оценивать устойчивость САУ.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.</p> | |
| <p>Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <p>– основные понятия теории управления;</p> <p>– статические и динамические характеристики объектов управления;</p> <p>– типовые САУ в химической промышленности;</p> <p>– методы и средства измерения основных технологических параметров.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;</p> <p>– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;</p> <p>– выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.</p> <p><i>Владеет:</i></p> | <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.</p> | |
| <p>Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – методы и средства измерения основных технологических параметров; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами теории автоматического | <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии. | |
|--|---|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Системы управления химико-технологическими процессами»

основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Форма обучения: *очная*

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| | | протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лакокрасочные материалы»

Направление подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Апановичем Николаем Алексеевичем к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Лакокрасочные материалы»** относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области естественных наук.

Цель дисциплины – создание у студентов необходимой теоретической базы и практических навыков для использования лакокрасочных материалов, способов нанесения ЛКП, методов испытаний лакокрасочных материалов.

Задачи дисциплины

- изучение влияния фазового и структурного состояния на свойства лакокрасочных материалов;
- изучение способов нанесения ЛКП;
- изучение методов испытаний лакокрасочных материалов.

Дисциплина **«Лакокрасочные материалы»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|---|--|---|---|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных | ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на | ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство |

| | | | | |
|--|--|----------------------------|--|---|
| <p>функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки</p> | <p>материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>свойства материалов</p> | <p>ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.</p> <p>С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| | | | <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней | 1. Химическое, химико- технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно- | ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических | ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от |

| | | | | |
|--|--|-----------------|--|--|
| <p>поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>покрытий</p> | <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>«08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам</p> |
| | | | <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | <p>защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем</p> |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | | | | защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области | ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>сооружений и объектов</p> <p>ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|---|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|
| производственных объектов | | | | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|---------------------------|--|--|--|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- ассортимент и системы лакокрасочных покрытий, применяемых для защиты от коррозии в химических производствах;
- нормирование расхода лакокрасочных материалов;
- типовые агрегаты комплексных окрасочных линий;
- требования техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов и краскоприготовительных отделений;

Уметь:

- выбрать покрытия в зависимости от условий эксплуатации;
- рассчитать экономическую эффективность применения лакокрасочных материалов;

Владеть:

- стандартизованными методами испытаний лакокрасочных материалов и покрытий;
- сравнительной оценкой методов нанесения лакокрасочных покрытий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|------------|-----------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 108 | 81 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 0.88 | 32 | 24 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки | | | |
| Самостоятельная работа: | 1,11 | 40 | 30 |
| Виды контроля: | | | |
| Экзамен | 1 | 36 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 0,01 | 0,4 | 0,30 |
| Подготовка к экзамену | 0,99 | 35,6 | 26,7 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|-------|--|---------------|--|--------|--|------------|--|-------------|--|-------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Введение. Общие сведения высокомолекулярных соединениях (полимерах). | 6 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 2 |
| 2. | Раздел 2. Реакции синтеза полимеров | 8 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 4 |
| 3. | Раздел 3. Сложные полиэфир (олигоэфир). | 14 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 6 |
| 4. | Раздел 4. Фенолоформальдегидные олигомеры. | 14 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 10 |
| 5. | Раздел 5. Карбамидо- и меламиноформальдегидные олигомеры. | 10 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 6 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|---|------------|---|-----------|---|-----------|---|---|---|-----------|
| 6. | Раздел 6. Эпоксидные пленкообразующие и методы их получения. | 10 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 6 |
| 7. | Раздел 7. Полиуретаны для лакокрасочной промышленности. | 10 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 6 |
| | ИТОГО | 72 | - | 16 | - | 16 | - | - | - | 40 |
| | Экзамен | 36 | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 108 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях (полимерах). Понятие о пленкообразующих веществах. Синтетические и природные полимеры (олигомеры) как пленкообразующая основа современных лакокрасочных материалов. Сырьевая база лакокрасочной промышленности.

Раздел 2. Реакции синтеза ВМС. Реакция поликонденсации, полиприсоединения, полимеризации. Сравнительная характеристика ступенчатых и цепных реакций синтеза полимеров

2.1.1. Реакции поликонденсации

Основные типы реакций - гомополиконденсация, гетерополиконденсация, сополиконденсация. Зависимость свойств получаемых полимеров от функциональности исходных мономеров. Средняя функциональность реакционной системы, ее влияние на процесс поликонденсации.

Кинетика и равновесие реакций поликонденсации (равновесные и неравновесные реакции). Зависимость молекулярной массы от глубины поликонденсации, от исходного соотношения мономеров.

2.1.2. Реакции полиприсоединения

Реакция полиприсоединения как типичная ступенчатая реакция синтеза полимеров, ее основные закономерности. Характерные примеры реакции полиприсоединения: синтез полиуретанов, реакции α -окисных циклов с протонодонорами.

2.1.3. Реакции полимеризации

Общие понятия о полимеризации. Цепной характер этой реакции. Непредельные и гетероциклические мономеры как исходные вещества при получении ВМС по реакции полимеризации.

Радикальная полимеризация. Способы ее инициирования. Кинетическая схема полимеризации в присутствии инициаторов. Механизмы обрыва и передачи, средняя длина полимерных цепей, ее расчет. Ингибиторы реакции, регулирование молекулярной массы полимеров. Радикальная сополимеризация. Уравнения сополимеризации, константы относительной активности мономеров.

Ионная полимеризация. Общая характеристика реакций ионной полимеризации. Активные реакционные центры - карбокатионы и карбанионы, ионы и ионные пары. Механизм катионного и анионного инициирования. Влияние растворителей на реакцию ионной полимеризации. Ионно-координационная полимеризация и ее особенности. Катализаторы реакции. Возможность образования стереоспецифических полимеров и их характеристика.

Раздел 3. Сложные полиэфиры (олигоэфиры).

Основные закономерности поликонденсационных процессов при синтезе олигоэфиров, определяющие характер технологических процессов их

получения. Краткая характеристика и сравнительная оценка различных групп олигоэфиров, используемых в качестве пленкообразующих. Немодифицированные насыщенные олигоэфиры: олигоэфиры для полиуретанов, для материалов с высоким содержанием основного вещества, олигоэфиры на основе терефталевой кислоты. Особенности технологических процессов получения и отверждения, свойства, применение. Ненасыщенные олигоэфиры: олигоэфирмалеинаты, олигоэфиракрилаты. Пленкообразующие системы на основе ненасыщенных олигоэфиров. Особенности их отверждения. Олигоэфиры, отверждаемые УФ- и радиационным облучением. Модифицированные олигоэфиры (алкиды). Основные типы модификаторов, их сравнительная характеристика и назначение. Химические основы и технология синтеза алкидов. Структура и свойства алкидных олигомеров. Органорастворимые и водоразбавляемые олигомеры. Процессы пленкообразования лакокрасочных материалов на основе алкидов. Технологические процессы производства алкидов. Свойства и применение алкидных лакокрасочных материалов. Зависимость химического состава - свойства. Экологические особенности производства олигоэфиров. Пути улучшения экологической обстановки.

Раздел 4. Фенолоформальдегидные олигомеры.

Основные закономерности синтеза фенолоформальдегидных олигомеров. Влияние условий проведения реакции на структуру образующегося олигомера. Классификация фенолоформальдегидных олигомеров, применяемых в качестве пленкообразующих, краткая характеристика отдельных групп: спирто- и маслорастворимые олигомеры; немодифицированные и модифицированные. Основные модификаторы. Водорастворимые и водоразбавляемые олигомеры. Технологические процессы и схемы получения различных олигомеров. Лакокрасочные материалы, принципы их составления и отверждения. Экологические проблемы при производстве фенолоформальдегидных олигомеров.

Раздел 5. Карбамидо- и меламиноформальдегидные олигомеры. Водоразбавляемые и органорастворимые олигомеры. Их структура и свойства. Особенности технологических процессов и схемы получения различных олигомеров. Лакокрасочные материалы с использованием карбамидо- и меламиноформальдегидных олигомеров, принципы их составления и отверждения. Экологические особенности производства карбамидо- и меламиноформальдегидных олигомеров.

Раздел 6. Эпоксидные олигомеры

Эпоксидные пленкообразующие и методы их получения. Типы эпоксидных пленкообразующих. Диановые эпоксидные олигомеры. Особенности технологических процессов их получения, структура, анализ различных технологических схем производства. Эпоксидированные новоллаки (полиэпоксиды), алифатические эпоксидные олигомеры: циклоалифатические эпоксиды; эпоксиэфиры. Свойства, сравнительная характеристика. Особенности технологии производства. Процессы

отверждения. Отвердители. Их классификация. Основные типы эпоксидных лакокрасочных материалов. Использование активных растворителей. Материалы с высоким содержанием основного вещества. Порошковые и водоразбавляемые материалы. Экологические особенности производства эпоксидных пленкообразующих, пути обезвреживания отходов производства.

Раздел 7. Полиуретаны

Основные закономерности получения полиуретанов, используемых в качестве пленкообразующих. Сырье для их получения. Классификация полиуретановых лакокрасочных материалов по характеру реакций, протекающих при формировании покрытий. Двух- и одноупаковочные материалы: композиции с «блокированными» изоцианатами; системы, отверждаемые влагой воздуха; уралкиды и др. Общая характеристика, свойства материалов, их область применения. Особенности технологических процессов получения полиуретановых лакокрасочных материалов. Свойства и применение.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 | Раздел 7 |
|--|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Знать: | | | | | | | |
| 1 | - ассортимент и системы лакокрасочных покрытий, применяемых для защиты от коррозии в химических производствах; | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | - химические основы синтеза пленкообразующих веществ, выпускаемых лакокрасочной промышленностью; | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 | - технологические процессы получения пленкообразующих веществ, выпускаемых лакокрасочной промышленностью; | + | + | + | + | + | + | + |
| 4 | - условия для формирования покрытий на основе пленкообразующих веществ, выпускаемых лакокрасочной промышленностью; | + | + | + | + | + | + | + |
| | Уметь: | | | | | | | |
| 5 | - проводить расчет рецептур для проведения технологического процесса получения пленкообразующих веществ, выпускаемых лакокрасочной промышленностью; | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 | - рассчитать экономическую эффективность применения лакокрасочных материалов. | + | + | + | + | + | + | + |
| | Владеть: | | | | | | | |
| 5 | - методами контроля над технологическими процессами получения пленкообразующих веществ, выпускаемых лакокрасочной промышленностью. | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 | - общими принципами выбора пленкообразующих веществ для получения лакокрасочных материалов различного назначения. | + | + | + | + | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: | | | | | | | | |

| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | – ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | <p>– ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> <p>– ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> <p>– ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + | + | + | + | + |
| | | | | | | + | | | |
| | | | + | + | + | | + | + | + |
| | | | + | + | + | | + | + | + |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | <p>– ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>– ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> | + | + | + | + | + | + | + | |
| | | <p>– ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | | <p>– ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | + | + | + | + | + | + | + | + |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | <p>– ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов</p> | <p>– ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов</p> <p>– ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов</p> <p>– ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | + | + | + | + | + | + | + |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | <p>– ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>– ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>– ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>– ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | + | + | + | + | + | + | + |
|----|---|--|---|---|---|---|---|---|---|

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1 | Практическое занятие 1 Введение. | 2 |
| 2 | 2 | Практическое занятие 2 Принципы выбора системы покрытий для различных условий эксплуатации. | 2 |
| 3 | 3 | Практическое занятие 3 Подготовка поверхности перед окрашиванием. | 2 |
| 4 | 3 | Практическое занятие 4 Подготовка поверхности перед окрашиванием. | 2 |
| 5 | 4 | Практическое занятие 5 Основные способы нанесения лакокрасочных материалов на поверхность. | 2 |
| 6 | 5 | Практическое занятие 6 Основные способы сушки (отверждения) лакокрасочных покрытий. | 2 |
| 7 | 6 | Практическое занятие 7 Особенности окрашивания различных подложек. | 2 |
| 8 | 7 | Практическое занятие 8 Стандартизированные методы испытания лакокрасочных покрытий. Определение физико-механических свойств лакокрасочных покрытий. | 2 |

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине *«Лакокрасочные материалы»* не предусмотрено учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы

публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 2-х контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 20 баллов), экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

- ассортимент и системы лакокрасочных покрытий, применяемых для защиты от коррозии в химических производствах;
- нормирование расхода лакокрасочных материалов;
- типовые агрегаты комплексных окрасочных линий;
- требования техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов и краскоприготовительных отделений.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 40 баллов составляет по 20 баллов за каждую.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 6 баллов за первый и второй вопрос и 8 баллов за третий вопрос.

1. Основные типы классификации полимеров. Примеры.
2. Реакции гидролиза, ацедолиза и алкоголиза при полиэтерификации, их влияние на характер образующегося полимера.
3. До какой степени завершения нужно провести реакцию 2,6-толуилендиизоцианата и 1,4 – бутандиола, взятых в эквимолярном соотношении, чтобы получить полимер с молекулярной массой 1600.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 6 баллов за первый и второй вопрос и 8 баллов за третий вопрос.

1. Одноупаковочные полиуретаны, отверждаемые влагой воздуха. Химические реакции, лежащие в основе получения. Особенности хранения и применения. Основные свойства покрытий на их основе.

2. Эпоксидные олигомеры из эпихлоргидрина и диана, получаемые методом непосредственной конденсации. Общая характеристика олигомеров. Химические реакции, лежащие в основе получения, и побочные процессы, протекающие при их синтезе. Область применения.

3. Определите какое количество СЖК (в г.) с кислотным числом 260мгКОН/г должно прореагировать со 195 г. дианового эпоксидного олигомера ($M=940$), если в результате реакции получен эпоксиэфир со степенью этерификации 0,6. Укажите состав композиций, в которых может быть использован данный «эпоксиэфир».

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

1. Общие сведения о синтетических полимерах, их характерные свойства.
2. Классификация полимеров: карбоцепные и гетероцепные полимеры /свойства, примеры отдельных видов полимеров/.
3. Классификация реакций синтеза полимеров: ступенчатые и цепные реакции, их сравнительная характеристика, примеры реакций.
4. Влияние низкомолекулярного побочного продукта на молекулярную массу полимера при равновесной поликонденсации и способы его преодоления.
5. Влияние функциональности мономеров на ход реакции поликонденсации, уравнение Карозерса.
6. Влияние соотношения исходных мономеров и добавок монофункциональных соединений на молекулярную массу полимера при линейной поликонденсации. Практическое значение этих зависимостей
7. Поликонденсация: основные элементарные стадии процесса поликонденсации, влияние добавок монофункциональных соединений и соотношения мономеров на молекулярную массу полимера.
8. Поликонденсация: функциональность мономеров, ее влияние на процесс, понятие о средней функциональности системы.
9. Поликонденсация: влияние характера исходных соединений на строение образующегося полимера, понятие о средней функциональности системы. Примеры систем с различной функциональностью.
10. Реакции поликонденсации: основные виды, зависимость молекулярной массы полимера от глубины поликонденсации и исходного соотношения мономеров.
11. Равновесная поликонденсация, ее закономерности; технологические особенности проведения, примеры реакции.
12. Равновесная и неравновесная поликонденсация: определение понятий общая характеристика, примеры реакций равновесной и неравновесной поликонденсации. Кинетика реакции полиэтерификации.
13. Равновесие в реакциях поликонденсации /выход, молекулярная масса полимера/. Влияние побочных реакций /деактивация активных центров, обменные реакции/ на реакцию поликонденсации.
14. Равновесные и неравновесные реакции поликонденсации, их

- сравнительная характеристика, примеры реакций.
15. Трехмерная поликонденсация: определение понятия, основные закономерности, примеры реакции.
 16. Трехмерная поликонденсация: коэффициент разветвленности, явление гелеобразования, изменение характеристик реакционной системы в ходе процесса трехмерной поликонденсации.
 17. Трехмерная поликонденсация: сущность процесса, основные закономерности, принципиальные отличия от линейной, примеры реакции.
 18. Реакция полиприсоединения, ее сравнение с реакцией поликонденсации, примеры реакции полиприсоединения.
 19. Реакция полиприсоединения: основные закономерности, сравнение с реакцией поликонденсации, примеры реакции полиприсоединения.
 20. Закономерности реакции полиприсоединения на примере синтеза полиуретанов.
 21. Технологические способы проведения реакции поликонденсации; основные характеристики реакции, определяющие выбор способа ее проведения.
 22. Технологические способы проведения реакция поликонденсации: сущность и границы применимости отдельных способов /с примерами/.
 23. Отличительные особенности реакции полимеризации, отдельные вида реакции полимеризации, их сравнительная характеристика. Примеры реакций.
 24. Радикальная полимеризация: влияние различных факторов на молекулярную массу полимера.
 25. Радикальная полимеризация: общая схема и кинетика процесса, вывод уравнения общей скорости реакции полимеризации.
 26. Реакция полимеризации: понятие об инициаторах и катализаторах механизм инициирования. Примеры инициаторов, критерии оценки эффективности инициаторов.
 27. Радикальная полимеризация: кинетическая схема процесса в присутствии инициаторов.
 28. Радикальная полимеризация: понятия об ингибиторах и регуляторах: сущность ингибирования и регулирования процесса полимеризации. Примеры ингибиторов и регуляторов.
 29. Радикальная сополимеризация, уравнение состава сополимера; константы сополимеризации, диаграммы зависимости состава сополимера от состава исходной смеси мономеров.
 30. Основные закономерности полимеризации мономеров, содержащих кратные связи, строение различных реакционных центров, влияние структуры мономера на его реакционную способность и соединение звеньев в полимерной цепи /«голова к

- голове», «голова к хвосту»/.
31. Реакция полимеризации непредельных мономеров. Влияние структуры мономеров на способность полимеризоваться по различным механизмам.
 32. Сравнительная характеристика процессов радикальной и ионной полимеризации. Склонность различных мономеров к полимеризации по тому или иному механизму. Примеры различных реакций.
 33. Органические ионы и ионные пары, зависимость степени диссоциации от свойств среды, различные типы ионных пар. Реакционная способность ионов и ионных пар при полимеризации.
 34. Общая характеристика реакций ионной полимеризации. Образование активных реакционных центров. Влияние растворителей на эти реакции.
 35. Ионная полимеризация: основные закономерности; схема катионной полимеризации, примеры реакции.
 36. Схема процесса катионной полимеризации, ее инициирование, пример реакции.
 37. Катионная полимеризация: механизм реакции, особенности в сравнении с другими видами реакции полимеризации.
 38. Ионная полимеризация: схема анионной полимеризации, примеры реакции; ионно-координационная полимеризация, ее особенности, примеры реакции. Понятие о стереорегулярных полимерах.
 39. Анионная полимеризация: механизм реакции, ее особенности. Пример реакции анионной полимеризации.
 40. Технологические способы проведения реакции радикальной полимеризации.
 41. Химические превращения полимеров. Классификация этих процессов. Реакции полимераналогичных превращений.
 42. Реакция полимераналогичных превращений: сущность реакции и примеры.
 43. Привитые и блоксополимеры: определение понятий, примеры синтеза.
 44. Химические превращения полимеров: реакции сшивания и деструкции полимеров.
 45. Деструкция полимеров, ее основные виды и закономерности; способы замедления и предотвращения деструкции.
 46. Реакции сшивания полимерных цепей: сущность реакций, примеры.
 47. Процессы старения полимеров. Деструкция и деполимеризация полимеров. Основные причины процессов разрушения и методы их замедления.

48. Молекулярная масса полимеров /среднечисловая, среднемассовая, средневязкостная/. Полидисперсность полимеров.
49. Молекулярные массы полимеров, основные способы их усреднения. Среднечисловая, среднемассовая и средневязкостная молекулярные массы.
50. Молекулярная масса и ММР полимеров: определение понятий, метода определения.
51. Молекулярно-массовое распределение полимеров и методы его оценки Олигоэфирмалеинаты: основное сырье, технология получения, области применения, свойства. Составы лаков на основе олигоэфирмалеинатов; взаимосвязь состава лака с режимом его отверждения.
52. Водоразбавляемые модифицированные сложные олигоэфиры: сырье для их синтеза, особенности в сравнении с органорастворимыми, технология получения, свойства, области применения.
53. Олигоэфиракрилаты: сырье для их получения, структура олигомеров, технологический процесс их получения, лакокрасочные материалы на основе олигоэфиракрилатов.
54. Сложные олигоэфиры для полиуретановых лакокрасочных материалов: сырье для их синтеза, структура, особенности технологии производства. Примеры лакокрасочных композиций с этими олигоэфирами.
55. Алкидноакриловые и алкидностирольные олигомеры: химические основы получения и модификации; структура и свойства олигомеров; области применения. Технологический процесс получения олигомеров.
56. Модификаторы для получения алкидных олигомеров. Технология получения безмасляных алкидных олигомеров с использованием СЖК, ВИКК и ЖКТМ. Лакокрасочные материалы на их основе.
57. Сложные олигоэфиры: основные закономерности получения; механизм реакций, лежащих в основе синтеза; виды катализаторов для их синтеза; основное сырье для получения олигоэфиров.
58. Основные виды модификаторов для сложных олигоэфиров: отдельные представители, зависимость свойств олигоэфиров от вида модификатора. Основные технологии получения модифицированных олигоэфиров.
59. Карбамидоформальдегидные олигомеры: химические основы получения и модификации; структура и свойства олигомеров; области применения. Технологический процесс получения этих олигомеров.
60. Модифицированные меламиноформальдегидные олигомеры: реакции их получения, свойства, области применения,

- технологический процесс производства.
61. Эпоксидированные новолачные олигомеры: получение, свойства, процессы отверждения, области применения.
 62. Эпоксидные олигомеры: процессы отверждения, основные виды применяемых отвердителей; химические реакции, протекающие при отверждении.
 63. Диановые эпоксидные олигомеры: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров; влияние условий синтеза на характеристику образующегося олигомера
 64. Общие сведения об эпоксидных олигомерах: классификация, краткая характеристика отдельных групп олигомеров, их сравнительная характеристика.
 65. Эпоксидные олигомеры на основе эпихлоргидрина и дифенолов: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров и их свойства. Технологические особенности получения низкомолекулярных олигомеров.
 66. Эпоксидные олигомеры на основе эпихлоргидрина и полиатомных спиртов: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров и их свойства.
 67. Эпоксифиры: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров и их свойства. Технологические особенности получения низкомолекулярных олигомеров
 68. Основные принципы получения полиуретанов с «блокированными» изоцианатными группами: реакции, лежащие в основе их синтеза; формирование покрытий свойства покрытий на основе этих олигомеров.
 69. Двухупаковочные полиуретановые лакокрасочные материалы: их характеристика, исходное сырье для получения, способ применения, сравнительная оценка с другими классами полиуретановых лакокрасочных материалов.
 70. Полиуретаны отверждаемые влагой воздуха: их характеристика; исходное сырье; реакции, лежащие в основе их получения; формирование покрытий свойства покрытий на основе этих олигомеров; сравнительная оценка с другими классами полиуретановых лакокрасочных материалов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «*Лакокрасочные материалы*» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-7 рабочей

программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 2-х вопросов, относящихся к указанным разделам.

Вид контроля из УП по дисциплине «Лакокрасочные покрытия» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 2 - 6 учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для *вид контроля из УП*:

| | | | |
|--|--|--|--|
| «Утверждаю» Руководитель программы Т.А. Ваграмян _____ | Министерство образования и науки РФ | | |
| | Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева | | |
| | Направление подготовки магистров 18.03.01 Химическая технология Профиль «Технология защиты от коррозии» Дисциплина «Лакокрасочные покрытия» | | |
| Билет № _ | | | |
| 1. Алкидноакриловые и алкидностирольные олигомеры: химические основы получения и модификации; структура и свойства олигомеров; области применения. Технологический процесс получения олигомеров. | | | |
| 2. Эпоксидные олигомеры на основе эпихлоргидрина и полиатомных спиртов: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров и их свойства. | | | |

Оценочный материал для экзамена

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|--------|----|----|----|
| Баллы | 20 | 20 | 40 |

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная:

1. Сорокин М.Ф., Кочнова З.А., Шодэ Л.Г. Химия и технология плёнообразующих веществ. - М.: Химия, 1989. - 445с.

2. Кочнова З.А., Фомичева Т.Н., Сорокин М.Ф. Аппаратурно-технологические схемы производства плёнообразующих веществ. - М.:Химия, 1978. - 92с.
3. Сорокин М.Ф., Лялюшко К.А. Практикум по химии и технологии плёнообразующих веществ. - М.: Химия, 1971.-264с.
4. Кочнова З.А., Михитарова З.А., Жаворонок Е.С. Технология полимерных плёнообразующих материалов (тестовые задания). - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2002. - 123с. Задания к практическим занятиям по химии и технологии плёнообразующих веществ. - М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1988. - 52с.

Б. Дополнительная:

- 1.Охрименко И.С, Верхованцев В.В. Химия и технология плёнообразующих веществ. -Л.: Химия,-1978.-391с.
2. Сахарнов А.В., Зега И.П. Очистка сточных вод и газовых выбросов в лакокрасочной промышленности. - М.: Химия, - 1979. - 184с.
3. Яковлев А.Д. Порошковые краски. - Л.: Химия, -1987. - 216с.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

17. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
18. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
19. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
20. <http://lib.msu.ru> - Научная библиотека Московского государственного университета
21. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
22. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
23. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
24. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 400);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|--------------------|---|--|
| 1 | ЭБС «Лань» | Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com | Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам. |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | | <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | |
| 2 | <p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p> | <p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/</p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.</p> |
| 3 | <p>Информационно-справочная система «ТЕХЭК СПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»</p> | <p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>эквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019</p> <p>От 09.01.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/</p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p> | <p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | <p>Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p> | <p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p> |
| 5 | БД ВИНИТ И РАН | <p>Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p> | <p>База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных</p> |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
| 8 | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» | Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронно-библиотечная система | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |

| | | | |
|----|-------------------------------------|---|---|
| | «Консультант студента» | С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г. Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | |
| 10 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Каучуки и резины*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---------------------------------------|---|--|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath 2) Microsoft Core CAL 3) Microsoft Windows Upgrade | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: <ul style="list-style-type: none">• Exchange Server Standard, | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения</p> | |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|---|---|---------------------------------------|---|--|
| | | | Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|---|---|---------------------------------------|---|--|
| | Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager | | Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | |
| 6 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclt y ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 7 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|----|--|---------------------------------------|--|--|
| | PowerPoint Microsoft Teams | | | |
| 8 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|--|-----------------------|--|--|--|
| | для почтовых серверов | | | |
|--|-----------------------|--|--|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|---|--|
| <p>Раздел 1. Введение. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях (полимерах).</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы классификаций высокомолекулярных соединений; - - основные отличия полимеров от низкомолекулярных веществ. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценить строение полимерной цепи по исходным веществам; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -сравнительной оценкой полимерных структур. | <p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за реферат</p> |
| <p>Раздел 2. Реакции синтеза полимеров</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы синтеза высокомолекулярных соединений; - - физико-химические свойства полимеров и методы определения их свойств. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -выбрать условия для проведения ступенчатых процессов синтеза высокомолекулярных соединений; | <p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>- выбрать условия для проведения цепных процессов синтеза высокомолекулярных соединений;</p> <p>Владеет:</p> <p>- методами расчета ступенчатых процессов синтеза высокомолекулярных соединений;</p> <p>- методами расчета цепных процессов синтеза высокомолекулярных соединений;</p> | |
| <p>Раздел 3. Сложные полиэфиры (олигоэфиры).</p> | <p>Знает:</p> <p>- классификацию полиэфиров (олигоэфиров) для лакокрасочной промышленности;</p> <p>- основы синтеза полиэфиров (олигоэфиров) для лакокрасочной промышленности.</p> <p>Умеет:</p> <p>-выбрать условия проведения процессов синтеза полиэфиров (олигоэфиров) для лакокрасочной промышленности;</p> <p>-рассчитать выход полимера и оценить его свойства при синтезе полиэфиров (олигоэфиров) для лакокрасочной промышленности.</p> <p>Владеет:</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>-стандартизованными методами расчета процессов синтеза полиэфиров (олигоэфиров) для лакокрасочной промышленности.</p> | |
| <p>Раздел 4. Фенолформальдегидные олигомеры.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию фенолформальдегидных олигомеров для лакокрасочной промышленности; - основы синтеза фенолформальдегидных олигомеров для лакокрасочной промышленности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -выбрать условия проведения процессов синтеза фенолформальдегидных олигомеров для лакокрасочной промышленности; -рассчитать выход полимера и оценить его свойства при синтезе фенолформальдегидных олигомеров для лакокрасочной промышленности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -стандартизованными методами расчета процессов синтеза | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>фенолформальдегидных олигомеров для лакокрасочной промышленности.</p> | |
| <p>Раздел 5. Карбамидо- и меламиноформальдегидные олигомеры.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию карбамидо- и меламиноформальдегидных олигомеров для лакокрасочной промышленности; - основы синтеза карбамидо- и меламиноформальдегидных олигомеров для лакокрасочной промышленности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -выбрать условия проведения процессов синтеза карбамидо- и меламиноформальдегидных олигомеров для лакокрасочной промышленности; -рассчитать выход полимера и оценить его свойства при синтезе карбамидо- и меламиноформальдегидных олигомеров для лакокрасочной промышленности. <p>Владеет:</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>-стандартизованными методами расчета процессов синтеза карбамидо- и меламиноформальдегидных олигомеров для лакокрасочной промышленности.</p> | |
| <p>Раздел 6. Эпоксидные пленкообразующие и методы их получения.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию эпоксидных олигомеров для лакокрасочной промышленности; - основы синтеза эпоксидных олигомеров для лакокрасочной промышленности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -выбрать условия проведения процессов синтеза эпоксидных олигомеров для лакокрасочной промышленности; -рассчитать выход полимера и оценить его свойства при синтезе эпоксидных олигомеров для лакокрасочной промышленности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -стандартизованными методами расчета процессов синтеза фенолформальдегидных олигомеров для лакокрасочной промышленности. | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>Раздел 7. Полиуретаны для лакокрасочной промышленности.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию полиуретанов для лакокрасочной промышленности; - основы синтеза эпоксидных олигомеров для лакокрасочной промышленности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -выбрать условия проведения процессов синтеза полиуретанов для лакокрасочной промышленности; -рассчитать выход полимера и оценить его свойства при синтезе полиуретанов для лакокрасочной промышленности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -стандартизованными методами расчета процессов синтеза полиуретанов для лакокрасочной промышленности. | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат</p> |
|---|--|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Лакокрасочные материалы»

основной образовательной программы
22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»
Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Каучуки и резинь»

Направление подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н, доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Каучуки и резины»** относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области ...

Цель дисциплины – состоит в овладении бакалаврами знаний в области свойств и методов получения природных и синтетических каучуков и их последующего превращения в резины, различного назначения.

Задачи дисциплины

- изучение влияния фазового и структурного состояния на свойства эластомеров;
- изучение причин, обуславливающих проявление высокоэластических свойств в полимерах;
- изучение коррозионных свойств резин на основе синтетических каучуков.

Дисциплина **«Каучуки и резины»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|---|--|---|---|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных | ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на | ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство |

| | | | | |
|--|--|----------------------------|--|---|
| <p>функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки</p> | <p>материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>свойства материалов</p> | <p>ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.</p> <p>С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| | | | <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней | 1. Химическое, химико- технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно- | ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических | ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от |

| | | | | |
|--|--|-----------------|--|--|
| <p>поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>покрытий</p> | <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>«08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам</p> |
| | | | <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | <p>защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем</p> |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | | | | защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области | ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>сооружений и объектов</p> <p>ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|---|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|------------------------------|--|--|--|--|
| производственных объектов | | | | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|------------------------------|--|--|--|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные понятия, используемые в физике и химии эластомеров для характеристики структуры и свойств каучуков и резин;
- влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства каучуков.

Уметь:

- оценивать основные свойства эластомеров на основе известной молекулярной структуры;
- применять инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств эластомеров.

Владеть:

- методами синтеза группы основных промышленных каучуков;
- методами исследования свойств каучуков и резин.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|------------|-----------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 108 | 81 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 0.88 | 32 | 24 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки | | | |
| Самостоятельная работа: | 1,11 | 40 | 30 |
| Виды контроля: | | | |
| Экзамен | 1 | 36 | 27 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 0,01 | 0,4 | 0,30 |
| Подготовка к экзамену | 0,99 | 35,6 | 26,7 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|-------|---|---------------|--|--------|--|------------|--|-------------|--|-------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Главные отличия полимеров, определяющие их свойства и области практического применения. | 27 | - | 6 | - | 6 | - | - | - | 15 |
| 1.1 | Молекулярное строение полимеров, конфигурации и конформации макромолекул, первичная, вторичная и третичная структура полимеров. | 9 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 5 |
| 1.2 | Равновесная (термодинамическая) гибкость макромолекул, понятие о статистическом сегменте (сегмент Куна) и оценка гибкости макромолекул. | 9 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 5 |
| 1.3 | Термопластичные полимеры, каучуки, гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки. | 9 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 5 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|--|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 2. | Раздел 2. Пространственная организация и стереорегулярность линейных макромолекул, стереорегулярные и хаотически построенные макромолекулы. | 27 | - | 6 | - | 6 | - | - | - | 15 |
| 2.1 | Кристаллические и аморфные полимеры. Стеклообразное состояние аморфных полимеров, области температурных переходов из стеклообразного в высокоэластическое состояние. | 9 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 5 |
| 2.2 | Высокоэластическое состояние полимеров. Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. | 9 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 5 |
| 2.3 | Термодинамический анализ высокоэластичности, природа релаксационных явлений в полимерах, упругое последствие и гистерезис. | 9 | | 2 | | 2 | | | | 5 |
| 3. | Раздел 3. Отдельные представители класса эластомеров. | 18 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 10 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 | Каучуки на углеводородной основе. Природный эластомер – натуральный каучук, выделение, химическая структура, температура стеклования аморфной фазы. | 7 | - | 1 | - | 2 | - | - | - | 4 |
| 3.2 | Синтетический 1,4- <i>цис</i> -полиизопрен и резины на его основе. Синтетический 1,4- <i>цис</i> -полибутадиен. Бутадиен-стирольные и бутадиен-акрилонитрильные каучуки и резины, получение, свойства, применение. Этиленпропиленовые каучуки, получение, свойства, вулканизация до резин и применение. Полипентенамерные и полиоктенамерные каучуки и резины. Полиуретановые каучуки и герметики. | 6 | - | 2 | - | 1 | - | - | - | 3 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|--|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| 3.3 | Коррозионо- и атмосферостойкость каучуков на основе диеновых мономеров. Химическое сопротивление каучуков с насыщенной и ненасыщенной углеродной цепью, в крупногабаритных изделиях (автомобильные шины) и роль окислительных реакций с участием атмосферного кислорода на химическую стойкость таких полимеров. | 5 | | 1 | | 1 | | | | 3 |
| | ИТОГО | 72 | - | 16 | - | 16 | - | - | - | 40 |
| | Экзамен | 36 | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 108 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Главные отличия полимеров, определяющие их свойства и области практического применения.

1.1 Молекулярное строение полимеров, конфигурации и конформации макромолекул, первичная, вторичная и третичная структура полимеров.

1.2 Равновесная (термодинамическая) гибкость макромолекул, понятие о статистическом сегменте (сегмент Куна) и оценка гибкости макромолекул.

1.3 Термопластичные полимеры, каучуки, гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки.

Раздел 2. Пространственная организация и стереорегулярность линейных макромолекул, стереорегулярные и хаотически построенные макромолекулы.

2.1 Кристаллические и аморфные полимеры. Стеклообразное состояние аморфных полимеров, области температурных переходов из стеклообразного в высокоэластическое состояние.

2.2 Высокоэластическое состояние полимеров. Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах.

2.3 Термодинамический анализ высокоэластичности, природа релаксационных явлений в полимерах, упругое последствие и гистерезис.

Раздел 3. Отдельные представители класса эластомеров.

3.1 Каучуки на углеводородной основе. Природный эластомер – натуральный каучук, выделение, химическая структура, температура стеклования аморфной фазы.

3.2 Синтетический 1,4-цис-полиизопрен и резины на его основе. Синтетический 1,4-цис-полибутадиен. Бутадиен-стирольные и бутадиен-акрилонитрильные каучуки и резины, получение, свойства, применение. Этилен-пропиленовые каучуки, получение, свойства, вулканизация до резин и применение. Полипентенамерные и полиоктенамерные каучуки и резины. Полиуретановые каучуки и герметики.

3.3 Коррозионо- и атмосферостойкость каучуков на основе диеновых мономеров. Химическое сопротивление каучуков с насыщенной и ненасыщенной углеродной цепью, в крупногабаритных изделиях (автомобильные шины) и роль окислительных реакций с участием атмосферного кислорода на химическую стойкость таких полимеров.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|---|--|--|-------------|-------------|
| | Знать: | | | |
| 1 | - основные понятия, используемые в физике и химии эластомеров для характеристики структуры и свойств каучуков и резин; | + | + | + |
| 2 | - влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства каучуков. | + | + | + |
| | Уметь: | | | |
| 3 | - оценивать основные свойства эластомеров на основе известной молекулярной структуры; | + | + | + |
| 4 | - применять инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств эластомеров. | + | + | + |
| | Владеть: | | | |
| 5 | - методами синтеза группы основных промышленных каучуков; | + | + | + |
| 6 | - методами исследования свойств каучуков и резин. | | | |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | <p>– ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>– ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | <p>– ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>– ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | + | + | + |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|
| 9 | – ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | – ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов | + | + | + |
| | | – ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов | + | + | + |
| | | – ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии | + | + | + |
| 10 | – ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии | – ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов | + | + | + |
| | | – ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства | + | + | + |
| | | – ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1 | 1 | Практическое занятие 1 Молекулярное строение полимеров, конфигурации и конформации макромолекул, первичная, вторичная и третичная структура полимеров. | 2 |
| 2 | 1 | Практическое занятие 2 Равновесная (термодинамическая) гибкость макромолекул, понятие о статистическом сегменте (сегмент Куна) и оценка гибкости макромолекул. | 2 |
| 3 | 1 | Практическое занятие 3 Термопластичные полимеры, каучуки, гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки. | 2 |
| 4 | 2 | Практическое занятие 4 Кристаллические и аморфные полимеры. Стеклообразное состояние аморфных полимеров, области температурных переходов из стеклообразного в высокоэластическое состояние. | 2 |
| 5 | 2 | Практическое занятие 5 Высокоэластическое состояние полимеров. Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. | 2 |
| 6 | 2 | Практическое занятие 6 Термодинамический анализ высокоэластичности, природа релаксационных явлений в полимерах, упругое последствие и гистерезис. | 2 |
| 7 | 3 | Практическое занятие 7 Каучуки на углеводородной основе. Природный эластомер – натуральный каучук, выделение, химическая структура, температура стеклования аморфной фазы. | 2 |
| 8 | 3 | Практическое занятие 8 Синтетический 1,4-цис-полиизопрен и резины на его основе. Синтетический 1,4-цис-полибутадиен. Бутадиен-стирольные и бутадиен-акрилонитрильные каучуки и резины, получение, свойства, применение. Этиленпро-пиленовые каучуки, получение, свойства, вулканизация до резин и применение. Полипентенамерные | 2 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | и полиоктенамерные каучуки и резины. Полиуретановые каучуки и герметики. Коррозионо- и атмосферостойкость каучуков на основе диеновых мономеров. Химическое сопротивление каучуков с насыщенной и ненасыщенной углеродной цепью, в крупногабаритных изделиях (автомобильные шины) и роль окислительных реакций с участием атмосферного кислорода на химическую стойкость таких полимеров. | |
|--|--|---|--|

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине «*Каучуки и резины*» не предусмотрено учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 2-х контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 20 баллов), экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Бутил-каучук. Получение, свойства, применение.
2. Диблочные сополимеры бутадиена и стирола. Получение на живых цепях,
3. Стереорегулярный 1,4 –цис- полибудадиен. Получение, свойства, применение.
4. Стереорегулярный 1,4 –цис- полиизопрен. Получение, свойства, применение.
5. Серная вулканизация бутадиенового и бутадиенстирольного каучука.
6. Обратимые (эластические) деформации, зависимости напряжение-деформация и закон Гука.
7. Природный (изопреновый) каучук.
8. Бутадиен-нитрильный (бутадиен-акрилонитрильный сополимер). Получение, свойства, применение.
9. Фторкаучуки. Получение, свойства, применение.
10. Бутадиен-метилстирольный каучук. Получение, свойства, применение.
11. Этилен-пропиленовый (этилен-пропиленовый сополимер). Получение, свойства, применение.
12. Силоксановый каучук. Получение, свойства, применение.
13. Хлоропреновый (поли-2-хлорбутадиен). Получение, свойства, применение.
14. Тиоколы. Получение, свойства, применение.
15. Бутадиеновый каучук. Получение, свойства, применение.
16. Природные каучуконосы.
17. Резина – продукт вулканизации каучука.
18. Полиуретановые каучуки и герметики. Получение, свойства, применение.
19. Защита теплообменной аппаратуры резиновыми покрытиями.
20. Химическая стойкость фторкаучуков.
21. Теплостойкость силоксановых каучуков.
22. Коррозионо- и атмосферостойкость каучуков на основе диеновых мономеров.
23. Химическое сопротивление каучуков с насыщенной и ненасыщенной углеродной цепью, в крупногабаритных изделиях (автомобильные шины).
24. Резины и их промышленное получение.

25. Синтетические каучуки. История создания.
26. Природный эластомер – натуральный каучук, выделение, химическая структура, температура стеклования аморфной фазы.
27. Высокоэластическое состояние полимеров. Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимере.
28. Полипентенамерные и полиоктенамерные каучуки и резины. Получение, свойства и применение.
29. Гуммирование, как метод защиты от коррозии.
30. Термодинамический анализ высокоэластичности, природа релаксационных явлений в полимерах, упругое последствие и гистерезис.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 10 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа состоит из двух вопросов, предусматривающих развернутый ответ, относящийся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оценивается из 20 баллов.

Билет № 1

1. Молекулярное строение полимеров: понятие конфигурации и конформации в приложении к макромолекулам, первичная, вторичная и третичная структура полимеров.
2. Стереорегулярные полимеры и особенности их физического состояния.

Билет № 2

1. Гибкость цепных макромолекул и причины, обуславливающие гибкость или жесткость полимерных молекул. Внутреннее вращение звеньев и величины энергетических барьеров вращения.
2. Природа стеклообразного состояния в полимерах.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа состоит из двух вопросов, предусматривающих развернутый ответ, относящийся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оценивается из 20 баллов.

Билет № 1

1. Бутил-каучук. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

2. Состав, строение и физико-химическая характеристика натурального каучука.

Билет № 2

1. Приготовление резиновых смесей.
2. Серная вулканизация бутадиенового и бутадиенстирольного каучука.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит ___ вопроса. 1 вопрос – ___ баллов, вопрос 2 – ___ баллов, вопрос 3 – ___ баллов.

1. ...
2. ...
3. (перечень вопросов)

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «*Каучуки и резины*» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 2-х вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

| | |
|---|---|
| <i>«Утверждаю» Зав кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян</i> | Министерство науки и высшего образования РФ |
| | Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева |
| | Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии |
| | Направление подготовки магистров 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов Магистерская программа «Материаловедение и технологии защиты от коррозии» Дисциплина «Каучуки и резины» |

1. Гибкость цепных макромолекул и причины, обуславливающие гибкость или жесткость полимерных молекул. Внутренне вращение звеньев и величины энергетических барьеров вращения.
2. Нестереорегулярные бутадиеновые каучуки (СКБ).

Оценочный материал для экзамена

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|--------|----|----|----------|
| Баллы | 20 | 20 | 40 |

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Марк Дж., Эрман Б. Каучук и резина. Наука и технология. М.: «Интеллект», 2011.- 768 с.
2. Котенко Н.П. Каучук и резина. Новочеркасск.: ЮРГПУ (НПИ, 2017, 40 с.
3. Большой справочник резинщика: в 2 ч. / под ред. П. И. Захарченко [и др.]. – М.: Издательский центр «Техинформ» МАИ, 2012. – Ч. 1. – 744 с.

Б. Дополнительная литература

1. Корнев, А. Е. Технология эластомерных материалов /А. Е. Корнев, А. М. Буканов, О. Н. Шевердяев. – М.: НППА «Истек»,2009. – 500 с.
2. Осошник, И. А. Производство резиновых технических изделий/ И. А. Осошник, Ю. Ф. Шутилин, О. В. Карманова. - Воронеж: Воро-неж. гос. технол. акад., 2007. - 972 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Наноиндустрия» ISSN 1993-8578
- Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» - ISSN 1608 - 8298

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

25. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
26. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
27. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
28. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
29. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
30. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
31. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
32. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 400);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.</p> |
| 2 | Электронно - библиотечная | <p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.mustr.ru/</p> | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера. | |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭК СПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | Принадлежность сторонняя. реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНИТ И РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или неперiodических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | | Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | |
| 8 | Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | 1 Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Каучуки и резины*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|---|-----------------------------|---|---|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y | Контракт № 28-35ЭА/2020 от | 657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом |

| | | | | |
|--|---|-------------------|---|---|
| | <p>AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе: 1)В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2)Microsoft Core CAL</p> <p>3)Microsoft Windows Upgrade</p> | <p>26.05.2020</p> | <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для</p> | <p>перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
|--|---|-------------------|---|---|

| | | | | |
|---|---|--|---|-----------|
| | | | <p>рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p> | |
| 2 | <p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p> | бессрочно |
| 3 | <p>Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей</p> | бессрочно |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| 4 | <p>Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937</p> | <p>бессрочно</p> |
| 5 | <p>Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 6 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| 7 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 8 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 9 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>20 лицензий для виртуальных и облачных сред</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--|
| | (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | | | |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|--|
| <p>Раздел 1. Главные отличия полимеров, определяющие их свойства и области практического применения.</p> | <p>Знает: - основные понятия, используемые в физике и химии эластомеров для характеристики структуры и свойств каучуков и резин; влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства каучуков.</p> <p>Умеет: - оценивать основные свойства эластомеров на основе известной молекулярной структуры; - применять инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств эластомеров.</p> <p>Владеет: - методами синтеза группы основных промышленных каучуков; - методами исследования свойств каучуков и резин.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за реферат</p> |
| <p>Раздел 2. Пространственная организация и стереорегулярность линейных макромолекул, стереорегулярные и хаотически построенные макромолекулы.</p> | <p>Знает: - основные понятия, используемые в физике и химии эластомеров для характеристики структуры и свойств каучуков и резин; влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства каучуков.</p> <p>Умеет: - оценивать основные свойства эластомеров на основе известной молекулярной структуры; - применять инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств эластомеров.</p> <p>Владеет: - методами синтеза группы основных промышленных каучуков;</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | - методами исследования свойств каучуков и резин. | |
| Раздел 3. Отдельные представители класса эластомеров. | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, используемые в физике и химии эластомеров для характеристики структуры и свойств каучуков и резин; влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства каучуков. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать основные свойства эластомеров на основе известной молекулярной структуры; - применять инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств эластомеров. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами синтеза группы основных промышленных каучуков; - методами исследования свойств каучуков и резин. | Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за реферат Оценка за экзамен |

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Каучуки и резины»

основной образовательной программы
22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»
Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Силикатные материалы»

Направление подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н., доцентом
кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Силикатные материалы»** относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганической химии кремния.

Цель дисциплины – состоит в усвоении студентами знаний об основных типах силикатных материалов различного назначения.

Задачи дисциплины

- изучение влияния фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов;
- знакомство с физико-химическими методами исследования текстурных свойств силикатных материалов;
- изучение методов защиты от коррозии силикатных материалов и объектов на их основе.

Дисциплина **«Силикатные материалы»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|---|--|---|---|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных | ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на | ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство |

| | | | | |
|--|--|----------------------------|--|---|
| <p>функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки</p> | <p>материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>свойства материалов</p> | <p>ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.</p> <p>С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| | | | <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней | 1. Химическое, химико- технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно- | ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических | ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от |

| | | | | |
|--|--|-----------------|--|--|
| <p>поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>покрытий</p> | <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>«08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам</p> |
| | | | <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | <p>защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем</p> |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | | | | защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области | ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>сооружений и объектов</p> <p>ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|---|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---------------------------|--|--|--|---|
| производственных объектов | | | | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|---------------------------|--|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные типы силикатных материалов различного назначения;
- о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов;
- физико-химические методы исследования текстурных свойств силикатных материалов;
- методы защиты от коррозии силикатных материалов;

Уметь:

- использовать на практике знания об основных типах силикатных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов и их коррозионную стойкость;
- управлять контролем коррозионного состояния различных объектов, использующих силикатные материалы.

Владеть:

- методами поиска и анализа информации об основных типах силикатных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов и их коррозионную стойкость;
- навыками решения проблем технологий защиты от коррозии силикатных материалов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|------------|-----------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 108 | 81 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 0,88 | 32 | 24 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки | | | |
| Самостоятельная работа: | 2,11 | 76 | 57 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,006 | 0,2 | 0.15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 21,06 | 75,8 | 56,85 |

| | | |
|--------------------------------|--|--------------|
| Вид итогового контроля: | | Зачет |
|--------------------------------|--|--------------|

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|-----------|---|---------------|--|----------|--|------------|--|-------------|--|-------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Классификация силикатных материалов. | 38 | - | 6 | - | 6 | - | - | - | 26 |
| 1.1 | Каменное литьё. Стекло. Ситаллы, Керамика. Силикатные эмали | 12 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 8 |
| 1.2 | Вязущие силикатные материалы. Бетоны | 13 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 9 |
| 1.3 | Физико-химические свойства силикатных материалов. Адсорбционные свойства силикатных материалов. | 13 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 9 |
| 2. | Раздел 2. Физико-химические методы исследования силикатных материалов | 37 | - | 6 | - | 6 | - | - | - | 25 |
| 2.1 | Методы исследования текстурных свойств углеродных частиц | 24 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 16 |
| 2.2 | Методы изучения химического состояния поверхности силикатных материалов | 13 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 9 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------|---|-----------|---|-----------|---|---|---|-----------|
| 3. | Раздел 3. Применение силикатных материалов | 33 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 25 |
| 3.1 | Силикатные материалы в качестве защитных покрытий. | 22 | - | 3 | - | 3 | - | - | - | 16 |
| 3.2 | Методы защиты от коррозии силикатных материалов и объектов на их основе | 11 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 9 |
| | ИТОГО | 108 | - | 16 | - | 16 | - | - | - | 76 |
| | Зачёт | - | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 108 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Классификация силикатных материалов.

1.1. Каменное литьё. Стекло. Ситаллы. Керамика. Силикатные эмали.

1.2. Вяжущие силикатные материалы. Бетоны.

1.3. Физико-химические свойства силикатных материалов.

Адсорбционные свойства силикатных материалов.

Раздел 2. Физико-химические методы исследования силикатных материалов.

2.1. Методы исследования текстурных свойств силикатных материалов.

2.2. Методы изучения химического состояния поверхности силикатных материалов

Раздел 3. Применение силикатных материалов.

3.1. Силикатные материалы в качестве защитных покрытий.

3.2. Методы защиты от коррозии силикатных материалов и объектов на их основе.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|---|---|--|-------------|-------------|
| | Знать: | | | |
| 1 | - основные типы силикатных материалов различного назначения; | + | + | + |
| 2 | - о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов; | + | + | + |
| 3 | - физико-химические методы исследования текстурных свойств силикатных материалов; | + | + | + |
| 4 | - методы защиты от коррозии силикатных материалов. | + | + | + |
| | Уметь: | | | |
| 5 | - использовать на практике знания об основных типах силикатных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов и их коррозионную стойкость; | + | + | + |
| 6 | - управлять контролем коррозионного состояния различных объектов, использующих силикатные материалы. | + | + | + |
| | Владеть: | | | |
| 7 | - методами поиска и анализа информации об основных типах силикатных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов и их коррозионную стойкость; | + | + | + |
| 8 | - навыками решения проблем технологий защиты от коррозии силикатных материалов. | | | |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | <p>– ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>– ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|
| 10 | – ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий | – ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | + | + | + |
| | | – ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим) | + | + | + |
| | | – ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 11 | <p>– ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов</p> | <p>– ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов</p> <p>– ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов</p> <p>– ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | + | + | + |
| 12 | <p>– ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>– ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>– ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>– ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1 | Практическое занятие 1 Каменное литьё. Стекло. Ситаллы, Керамика. Силикатные эмали. | 2 |
| 2 | 1 | Практическое занятие 2 Вяжущие силикатные материалы. Бетоны. | 2 |
| 3 | 1 | Практическое занятие 3 Физико-химические свойства силикатных материалов. Адсорбционные свойства силикатных материалов. | 2 |
| 4 | 2 | Практическое занятие 4 Методы исследования текстурных свойств силикатных материалов. | 4 |
| 5 | 2 | Практическое занятие 5 Методы изучения химического состояния поверхности силикатных материалов | 2 |
| 6 | 3 | Практическое занятие 6 Силикатные материалы в качестве защитных покрытий. | 3 |
| 7 | 3 | Практическое занятие 7 Методы защиты от коррозии силикатных материалов и объектов на их основе | 1 |

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине «*Силикатные материалы*» не предусмотрено учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок и семинаров;

- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачёта* (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 3-х контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Стекло. Классификация. Структура и свойства.
2. Каменное литье. Природные силикатные материалы.
3. Оптическое стекло. Особенности производства и обработки.
4. Ситаллы – продукты управляемого процесса кристаллизации.
5. Керамические материалы. Виды керамики.
6. Техническая безкислородная керамика.
7. Вяжущие силикатные материалы. Бетоны.
8. Защитные силикатные эмали.
9. Силикатные материалы для футеровки внутренних поверхностей химических аппаратов и печей.
10. Специальные оптические стёкла. Кроны и флинты.
11. Керамика специального назначения. Контейнеры для хранения радиоактивных отходов.
12. Керамика специального назначения. Ударопрочная броневая керамика.
13. Керамика специального назначения. Керамика в ракетно-космическом машиностроении.
14. Электрофизический метод определения влажности сыпучих материалов.

15. Контроль влажности заполнителей бетона методом измерения электрического сопротивления.
16. Электронная микроскопия в исследовании силикатных материалов.
17. Методы оптической спектроскопии в исследовании силикатных материалов.
18. Рентгеновский анализ в исследовании силикатных материалов.
19. Термические методы анализа в исследовании силикатных материалов.
20. Метод потенциометрии в исследовании силикатных материалов.
21. Силикатные материалы в качестве защитных покрытий.
22. Переход в ряде конструкций от металлических к химически стойким неметаллическим материалам (стекло, керамика).
23. Адсорбционные свойства силикатных материалов.
24. Современные способы защиты нефтегазового оборудования.
25. Металл-силикатные защитные покрытия.
26. Силикатные эмали, покрытия на основе вяжущих материалов.
27. Принципы подбора силикатных защитных покрытий.
28. Механизм коррозионных процессов в бетоне. Предотвращение коррозии бетона.
29. Покрытия на основе вяжущих материалов.
30. Нанесение покрытий из силикатных материалов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-3 составляет 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

7. Строение и состав стекла.
8. Физико-химические свойства силикатных материалов.

Вопрос 1.2.

1. Строение и состав ситаллов.
2. Адсорбционные свойства силикатных материалов.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

6. Электронная микроскопия в исследовании силикатных материалов.
7. Термические методы анализа в исследовании силикатных материалов.

Вопрос 2.2.

1. Рентгеновский анализ в исследовании силикатных материалов.
2. Методы оптической спектроскопии в исследовании силикатных материалов.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

2. Защитные силикатные материалы
3. Покрытия на основе вяжущих материалов.

Вопрос 3.2.

66. Огнеупорные футеровочные материалы.
67. Металл-силикатные защитные покрытия.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Для дисциплин, завершающихся зачетом: Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Солнцев Ю.П., Вологжанина С.А., Иголкин А.Ф. Материаловедение. Учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2012, 496 с.

2. Бобкова Н.М. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. М.: «ЛитРес», 2016. 303 с.

Б. Дополнительная литература

1. [Сулименко Л. М.](#) Общая технология силикатов. Учебник. Москва.: Инфа-М, 2016, 336 с.

2. Лазуткина О.Р. Химическое сопротивление и защита от коррозии. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. 140 с.

3. [Солнцев С.С.](#) Защитные технологические покрытия и тугоплавкие эмали. М.: «Машиностроение», 2016, 304 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Стекло и керамика» ISSN 0131-9582.

- Журнал «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов» - ISSN 0235-2206.

- Научно-технический и производственный журнал «Силикатные строительные материалы» - ISSN 0869-5733.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

33. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
34. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
35. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
36. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
37. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
38. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
39. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
40. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 400);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.</p> |
| 2 | Электронно - библиотечная | <p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.mustr.ru/</p> | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.</p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера. | |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭК СПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | Принадлежность сторонняя. еквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНИТ И РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | | Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | |
| 8 | Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Силикатные материалы*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|---|-----------------------------|---------------------|--|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG | Контракт № 28-35ЭА/2020 от | 657 комплектов. | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с |

| | | | | |
|--|--|-------------------|--|--|
| | <p>LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе: 1)В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2)Microsoft Core CAL</p> <p>3)Microsoft Windows Upgrade</p> | <p>26.05.2020</p> | <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление</p> | <p>правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
|--|--|-------------------|--|--|

| | | | | |
|---|---|--|--|-----------|
| | | | <p>операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p> | |
| 2 | <p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p> | бессрочно |
| 3 | <p>Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от</p> | <p>1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей</p> | бессрочно |

| | | | | |
|---|---|---------------------------------------|--|--|
| | Edition 2019-2020 Network - 200 Users | 26.05.2020 | | |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 6 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | PowerPoint Microsoft Teams | | | |
| 7 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 8 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 9 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>20 лицензий для виртуальных и облачных сред</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--|
| | По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | | | |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|--|
| <p>Раздел 1. Классификация силикатных материалов</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы силикатных материалов различного назначения; - о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов; - физико-химические методы исследования текстурных свойств силикатных материалов; - методы защиты от коррозии силикатных материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать на практике знания об основных типах силикатных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов и их коррозионную стойкость; - управлять контролем коррозионного состояния различных объектов, использующих силикатные материалы. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска и анализа информации об основных типах силикатных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных | <p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>материалов и их коррозионную стойкость;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения проблем технологий защиты от коррозии силикатных материалов. | |
| <p>Раздел 2. Физико-химические методы исследования силикатных материалов</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы силикатных материалов различного назначения; - о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов; - физико-химические методы исследования текстурных свойств силикатных материалов; - методы защиты от коррозии силикатных материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать на практике знания об основных типах силикатных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов и их коррозионную стойкость; - управлять контролем коррозионного состояния различных объектов, использующих силикатные материалы. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска и анализа информации об основных типах силикатных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов и их коррозионную стойкость; | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | - навыками решения проблем технологий защиты от коррозии силикатных материалов. | |
| Раздел 3. Применение силикатных материалов | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы силикатных материалов различного назначения; - о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов; - физико-химические методы исследования текстурных свойств силикатных материалов; - методы защиты от коррозии силикатных материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать на практике знания об основных типах силикатных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов и их коррозионную стойкость; - управлять контролем коррозионного состояния различных объектов, использующих силикатные материалы. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска и анализа информации об основных типах силикатных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства силикатных материалов и их коррозионную стойкость; - навыками решения проблем технологий защиты от коррозии силикатных | Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за реферат |

| | | |
|--|--------------------------------------|--|
| | материалов.углеродных материалов. | |
|--|--------------------------------------|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
« Силикатные материалы»

основной образовательной программы
22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»
Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Углеродные материалы»

Направление подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н., доцентом
кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Углеродные материалы»** относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области ...

Цель дисциплины – состоит в усвоении студентами знаний об основных типах углеродных материалов различного назначения.

Задачи дисциплины

– изучение влияния фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов;

– знакомство с физико-химическими методами исследования текстурных свойств углеродных материалов;

– изучение методов защиты от коррозии углеродных материалов и объектов на их основе.

Дисциплина **«Углеродные материалы»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|---|--|---|---|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных | ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на | ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство |

| | | | | |
|--|--|----------------------------|--|---|
| <p>функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки</p> | <p>материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>свойства материалов</p> | <p>ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.</p> <p>С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| | | | <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней | 1. Химическое, химико- технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно- | ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических | ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от |

| | | | | |
|--|--|-----------------|--|--|
| <p>поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>покрытий</p> | <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>«08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам</p> |
| | | | <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | <p>защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем</p> |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | | | | защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области | ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>сооружений и объектов</p> <p>ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|---|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---------------------------|--|--|--|---|
| производственных объектов | | | | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|---------------------------|--|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные типы углеродных материалов различного назначения,
- о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов,
- физико-химические методы исследования текстурных свойств углеродных материалов,
- методы защиты от коррозии углеродных материалов;

Уметь:

- использовать на практике знания об основных типах углеродных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов и их коррозионную стойкость;
- управлять контролем коррозионного состояния различных объектов, использующих углеродные материалы.

Владеть:

- методами поиска и анализа информации об основных типах углеродных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов и их коррозионную стойкость;
- навыками решения проблем технологий защиты от коррозии углеродных материалов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|------------|-----------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 108 | 81 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 0,88 | 32 | 24 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки | | | |
| Самостоятельная работа: | 2,11 | 76 | 57 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,006 | 0,2 | 0.15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 21,06 | 75,8 | 56,85 |

| | | |
|--------------------------------|--|--------------|
| Вид итогового контроля: | | Зачет |
|--------------------------------|--|--------------|

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|-----------|---|---------------|--|----------|--|------------|--|-------------|--|-------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Классификация углеродных материалов. | 38 | - | 6 | - | 6 | - | - | - | 26 |
| 1.1 | Физико-химические свойства алмаза, графита, карбина | 12 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 8 |
| 1.2 | Промежуточные формы углерода – циркулены, фуллерены, углеродные нанотрубки, углерод луковичной структуры. Смешанные (переходные) формы углерода | 13 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 9 |
| 1.3 | Углеродные волокна. Филаментарный углерод. Углерод-углеродные композиционные материалы. Морфология углеродной матрицы | 13 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 9 |
| 2. | Раздел 2. Физико-химические методы исследования углеродных носителей | 37 | - | 6 | - | 6 | - | - | - | 25 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|---|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| 2.1 | Методы изучения морфологии и текстурных свойств углеродных частиц | 12 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 8 |
| 2.2 | Методы изучения топографии поверхности углерода | 12 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 8 |
| 2.3 | Методы изучения химического состояния поверхности и электрохимических характеристик углей | 13 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 9 |
| 3. | Раздел 3. Применение углеродных материалов | 33 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 25 |
| 3.1 | Углеродные материалы как катализаторы | 12 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 8 |
| 3.2 | Углеродные материалы как носители активного компонента катализаторов | 10 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 8 |
| 3.3 | Методы защиты от коррозии углеродных материалов и объектов на их основе | 11 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 9 |
| | ИТОГО | 108 | - | 16 | - | 16 | - | - | - | 76 |
| | Зачёт | - | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 108 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Классификация углеродных материалов.

- 1.1. Физико-химические свойства алмаза, графита, карбина
- 1.2. Промежуточные формы углерода – циркулены, фуллерены, углеродные нанотрубки, углерод луковичной структуры. Смешанные (переходные) формы углерода
- 1.3. Углеродные волокна. Филаментарный углерод. Углерод-углеродные композиционные материалы. Морфология углеродной матрицы

Раздел 2. Физико-химические методы исследования углеродных носителей

- 2.1. Методы изучения морфологии и текстурных свойств углеродных частиц
- 2.2. Методы изучения топографии поверхности углерода
- 2.3. Методы изучения химического состояния поверхности и электрохимических характеристик углей

Раздел 3. Применение углеродных материалов

- 3.1. Углеродные материалы как катализаторы.
- 3.2. Углеродные материалы как носители активного компонента катализаторов.
- 3.3. Методы защиты от коррозии углеродных материалов и объектов на их основе.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|---|---|--|-------------|-------------|
| | Знать: | | | |
| 1 | - основные типы углеродных материалов различного назначения; | + | + | + |
| 2 | - о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов; | + | + | + |
| 3 | - физико-химические методы исследования текстурных свойств углеродных материалов; | + | + | + |
| 4 | - методы защиты от коррозии углеродных материалов. | + | + | + |
| | Уметь: | | | |
| 5 | - использовать на практике знания об основных типах углеродных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов и их коррозионную стойкость; | + | + | + |
| 6 | - управлять контролем коррозионного состояния различных объектов, использующих углеродные материалы. | + | + | + |
| | Владеть: | | | |
| 7 | - методами поиска и анализа информации об основных типах углеродных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов и их коррозионную стойкость; | + | + | + |
| 8 | - навыками решения проблем технологий защиты от коррозии углеродных материалов. | | | |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | <p>– ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>– ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 10 | <p>– ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>– ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | + | + | + |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|
| 11 | – ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | – ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов | + | + | + |
| | | – ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов | + | + | + |
| | | – ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии | + | + | + |
| 12 | – ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии | – ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов | + | + | + |
| | | – ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства | + | + | + |
| | | – ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1 | Практическое занятие 1 Физико-химические свойства алмаза, графита, карбина | 2 |
| 2 | 1 | Практическое занятие 2 Промежуточные формы углерода – циркулены, фуллерены, углеродные нанотрубки, углерод луковичной структуры. Смешанные (переходные) формы углерода | 2 |
| 3 | 1 | Практическое занятие 3 Филаментарный углерод. Углерод-углеродные композиционные материалы. Морфология углеродной матрицы | 2 |
| 4 | 2 | Практическое занятие 4 Методы изучения морфологии и текстурных свойств углеродных частиц | 2 |
| 5 | 2 | Практическое занятие 5 Методы изучения топографии поверхности углерода | 2 |
| 6 | 2 | Практическое занятие 6 Методы изучения химического состояния поверхности и электрохимических характеристик углей | 2 |
| 7 | 3 | Практическое занятие 7 Углеродные материалы как катализаторы | 2 |
| 8 | 3 | Практическое занятие 8 Углеродные материалы как носители активного компонента катализаторов. Методы защиты от коррозии углеродных материалов и объектов на их основе | 2 |

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине «Углеродные материалы» не предусмотрено учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок и семинаров;
– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче *зачёта* (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 3-х контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. История развития технологии углеродных материалов.
2. Полиморфы углерода: классификация.
3. Свойства углерода и структура углеграфитовых материалов.
4. Виды углеграфитовых материалов.
5. Углеродные волокна и углепластики.
6. Углеродные наноматериалы. Фуллерены.
7. Методы синтеза фуллерена.
8. Углеродные наноматериалы. Нанотрубки.
9. Методы синтеза нанотрубок.
10. Углеродные наноматериалы. Графен.
11. Методы синтеза графена.
12. Объемные углеродные наноматериалы (фуллериты, фуллериды).
13. Углеродные материалы в современном материаловедении.

14. Углеродные материалы с упорядоченным распределением гибризированных химических связей.
15. Углеситаллы.
16. Семейство аморфных углеродных материалов.
17. Карбины. Строение и свойства.
18. Углеродные материалы с sp^3 -гибридизацией. Алмазы.
19. Семейство углеродных материалов с упорядоченным распределением sp^2 - и sp^1 -гибризированных химических связей. Графит.
20. Изменение структуры графита при аморфизации.
21. Сплавы и сверхрешетки на основе аморфных углеродных материалов.
22. Настоящее и будущее семейства аморфных углеродных материалов.
23. Сажи. Строение и свойства.
24. Кластерные серии фуллеренов с магическими числами.
25. Физико-химические основы получения фуллеренов.
26. Модели механизмов сборки и роста фуллеренов.
27. Пути оптимизации технологических условий синтеза для увеличения выхода магических фуллеренов.
28. Анализ электронной структуры фуллеренов.
29. Дефекты в углеродных наноматериалах.
30. Ауксетическое поведение УНТ с дефектом.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-3 составляет 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

9. Углеродные наоматериалы. Строение фуллеренов
10. Характерные особенности стеклоуглерода

Вопрос 1.2.

3. Свойства однослойных нанотрубок
4. Углеситаллы

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

8. Метод лазерной абляции для получения аморфного углерода
9. Метод ионной газовой хроматографии для экспериментального исследования процессов столкновения кластеров углерода с молекулами газа

Вопрос 2.2.

2. Метод плазмостимулированного химического осаждения углерода из паровой фазы
3. Фононные спектры графена и кремния для анализа зависимости времени терморелаксации гибридной структуры от температуры

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

4. Функция углеграфитовых материалов при работе ядерных реакторов
5. Использование углеродных наноматериалов в катализе

Вопрос 3.2.

68. Использование материалов на основе углерода для электродов в двухслойных конденсаторах
69. Водородные сенсоры на основе УНТ

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Для дисциплин, завершающихся зачетом: Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Колокольцев С.Н. Природные и искусственные углеродные материалы. С-Пет.: «Ленанд», 2016, 264 с.
2. Колокольцев С.Н. Природные энергоносители и углеродные материалы. Состав и строение. Современная классификация. Технологии производства и добыча. М.: «Едиториал УРСС», 2019. 222 с.

Б. Дополнительная литература

1. Левашова А.И., Кравцов А. В. Химическая технология углеродных материалов. Учебное пособие. Томск.: Издательство ТПУ, 2008, 112 с.
2. Мошников В.А., Александрова О.А. Новые углеродные материалы. С-Пет.: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2008. 92 с.
3. Мулюков Р.Р., Баимова Ю.А. Углеродные наноматериалы. Учебное пособие Уфа.: Издательство РИЦ БашГУ, 2015, 158 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Наноиндустрия» ISSN 1993-8578
- Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» - ISSN 1608 - 8298

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

41. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
42. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
43. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
44. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
45. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
46. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
47. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
48. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 400);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|-----------------------|---|---|
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.</p> |
| 2 | Электронно - библиоте | <p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/</p> | <p>Электронные версии учебных и научных</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | <p>чная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p> | <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>изданий авторов РХТУ.</p> |
| 3 | <p>Информационно-справочная система «ТЕХЭК СПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»</p> | <p>Принадлежность сторонняя. реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p> | <p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p> |
| 4 | <p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)</p> | <p>Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p> | <p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНИТ И РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | | http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | |
| 8 | Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Углеродные материалы*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|-----------------------------|---------------------|----------------------------------|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop | Контракт № 28-35ЭА/202 | 657 комплектов. | 12 месяцев (ежегодное продление) |

| | | | | |
|--|--|---------------------------------|--|---|
| | <p>Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе: 1)В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2)Microsoft Core CAL</p> <p>3)Microsoft Windows Upgrade</p> | <p>0 от 26.05.202 0</p> | <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление</p> | <p>подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
|--|--|---------------------------------|--|---|

| | | | | |
|---|---|--|--|-----------|
| | | | <p>операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p> | |
| 2 | <p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p> | бессрочно |
| 3 | <p>Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от</p> | <p>1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей</p> | бессрочно |

| | | | | |
|---|---|---------------------------------------|---|--|
| | Edition 2019-2020 Network - 200 Users | 26.05.2020 | | |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 6 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | PowerPoint Microsoft Teams | | | |
| 7 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 8 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 9 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>20 лицензий для виртуальных и облачных сред</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--|
| | По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | | | |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|--|
| <p>Раздел 1. Классификация углеродных материалов</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы углеродных материалов различного назначения, - о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов, - физико-химические методы исследования текстурных свойств углеродных материалов, - методы защиты от коррозии углеродных материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать на практике знания об основных типах углеродных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов и их коррозионную стойкость; - управлять контролем коррозионного состояния различных объектов, использующих углеродные материалы. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска и анализа информации об основных типах углеродных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на | <p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>свойства углеродных материалов и их коррозионную стойкость;</p> <p>- навыками решения проблем технологий защиты от коррозии углеродных материалов.</p> | |
| <p>Раздел 2. Физико-химические методы исследования углеродных носителей</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы углеродных материалов различного назначения, - о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов, - физико-химические методы исследования текстурных свойств углеродных материалов, - методы защиты от коррозии углеродных материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать на практике знания об основных типах углеродных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов и их коррозионную стойкость; - управлять контролем коррозионного состояния различных объектов, использующих углеродные материалы. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска и анализа информации об основных типах углеродных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>материалов и их коррозионную стойкость;</p> <p>- навыками решения проблем технологий защиты от коррозии углеродных материалов.</p> | |
| <p>Раздел 3. Применение углеродных материалов</p> | <p><i>Знает:</i></p> <p>- основные типы углеродных материалов различного назначения,</p> <p>- о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов,</p> <p>- физико-химические методы исследования текстурных свойств углеродных материалов,</p> <p>- методы защиты от коррозии углеродных материалов;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>- использовать на практике знания об основных типах углеродных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных материалов и их коррозионную стойкость;</p> <p>- управлять контролем коррозионного состояния различных объектов, использующих углеродные материалы.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- методами поиска и анализа информации об основных типах углеродных материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства углеродных</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 3</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>материалов и их коррозионную стойкость;</p> <p>- навыками решения проблем технологий защиты от коррозии углеродных материалов.</p> | |
|--|---|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
« Углеродные материалы»

основной образовательной программы
22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»
Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Коррозионный мониторинг»

Б1.В.ДВ.06.01

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов**

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена д.п.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Ю.И. Капустиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Коррозионный мониторинг»** относится к вариативной части Б1.В.ДВ.06.01. дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области коррозии материалов.

Цель дисциплины – приобретение знаний о причинах возникновения коррозии, способах ее обнаружения, выявлении потенциально опасных условий эксплуатации оборудования, возможности определения и вычисления предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов, создании оптимальных условий для их эксплуатации, осуществлении перехода от действий по устранению к профилактическим мерам

Задачи дисциплины – изучение коррозионного мониторинга реальных систем; получение знаний о конструкции и критериях выбора датчиков в зависимости от конкретных условий эксплуатации; освоение подходов к выбору возможного определения и вычисления предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов; рассмотрение методов электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций, а также обоснование выбора метода защиты

Дисциплина **«Коррозионный мониторинг»** преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

(Из соответствующего УП с учетом подходящего уровня квалификации из Профстандарта, например):

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|---|--|---|--|---|
| Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности | | | | |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) композитов и гибридных материалов; | ПК-1 Способность использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | ПК-1.1 Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы |
| | | | ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. | |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| <p>свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и</p> | <p>сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | | <p>ПК-1.3 Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов.</p> | <p>выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – б)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных</p> |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | | | | производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения | ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий | ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями |
| | | | ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными | |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>металлических конструкций линейных сооружений и объектов. 2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по Электрохимической защите линейных сооружений и Объектов (уровень квалификации – б) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных</p> |
| | | | <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| | | | | производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских | ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы |
| | | | ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов | |
| | | | ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок | |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| <p>линейных сооружений и объектов. 2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по Электрохимической защите линейных сооружений и Объектов (уровень квалификации – б) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный</p> |
|---|--|--|--|---|

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| | | | | приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных | 1.Химическое, химико-технологическое производство 2.Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских | ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии | ПК-9.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. |
| | | | ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования, вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства | |
| | | | ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от | |

| | | | | |
|--|--|--|---------------------------------------|--|
| <p>сооружений и объектов. 2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | | <p>коррозии и очистки сточных вод</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по Электрохимической защите линейных сооружений и Объектов (уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной</p> |
|--|--|--|---------------------------------------|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|--|--|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- причины возникновения коррозии;
- возможные способы ее обнаружения;
- классификацию методов коррозионного мониторинга;
- преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности;
- конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге;

Уметь:

- выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования

Владеть:

- методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|--------------|-----------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 108 | 81 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 0,88 | 32 | 24 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки | | | |
| Самостоятельная работа: | 2,11 | 76 | 57 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,006 | 0,2 | 0.15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 21,06 | 75,8 | 56,85 |
| Вид итогового контроля: | | Зачет | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Всего | Академ. часов | | |
|-----------|--|-----------|---------------|----------------------|-------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем | 22 | 1 | 1 | 20 |
| 1.1 | Виды коррозионных разрушений. Понятие коррозионного мониторинга Роль коррозионного мониторинга | 0,25 | 0,25 | - | - |
| 1.2 | Цель коррозионного мониторинга. Элементы коррозионного мониторинга. Места осуществления коррозионного мониторинга | 0,25 | 0,25 | - | - |
| 1.3 | Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, а также в других промышленных производствах. | 21,5 | 0,5 | 1 | 20 |
| 2. | Раздел 2. Конструкции датчиков коррозионного мониторинга | 16 | 3 | 3 | 10 |
| 2.1 | Общие принципы выбора конструкции датчика. Конструкция встраиваемых в аппарат датчиков. Конструкция выступающих датчиков | 7 | 1 | 1 | 5 |
| 2.2 | Датчики специального назначения: при коррозионном растрескивании под напряжением, для углеводородной среды, для атмосферной коррозии, многоэлектродные сенсоры | 9 | 2 | 2 | 5 |
| 3. | Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга | 38 | 9 | 9 | 20 |
| 3.1 | Классификация методов коррозионного мониторинга. Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление | 7 | 1 | 1 | 5 |

| | | | | | |
|-----|--|------------|-----------|-----------|-----------|
| 3.2 | Электрохимические методы постоянного тока: Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления, амперметр с нулевым сопротивлением, получение информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов | 11 | 3 | 3 | 5 |
| 3.3 | Электрохимические методы переменного тока: измерение скорости коррозии с помощью метода спектроскопии электрохимического импеданса, анализ гармонических колебаний | 11 | 3 | 3 | 5 |
| 3.4 | Неразрушающие методы мониторинга: ультразвук, рентгенография и др | 9 | 2 | 2 | 5 |
| 4. | Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций | 32 | 3 | 3 | 26 |
| 4.1 | Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования | 7 | 1 | 1 | 5 |
| 4.2 | Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций | 25 | 2 | 2 | 21 |
| | ИТОГО | 108 | 16 | 16 | 76 |
| | Зачет | | | | |
| | ИТОГО | 108 | 16 | 16 | 76 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем

1.1. Виды коррозионных разрушений. Понятие коррозионного мониторинга. Роль коррозионного мониторинга. Факторы коррозии: окружающей среды, температуры, влияние напряжений, материала.

1.2. Цель коррозионного мониторинга. Элементы коррозионного мониторинга. Места осуществления коррозионного мониторинга. Критерии выбора точек мониторинга и расположения датчиков.

1.3. Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, а также в других промышленных производствах (авиационная промышленность, автомобильная промышленность, химическая промышленность).

Раздел 2. Конструкции датчиков коррозионного мониторинга

2.1. Общие принципы выбора конструкции датчика. Конструкция встраиваемых в аппарат датчиков. Конструкция выступающих датчиков. Датчики коррозии и эрозии фирмы «Согмон».

2.2. Датчики специального назначения: при коррозионном растрескивании под напряжением, для углеводородной среды, для атмосферной коррозии, многоэлектродные сенсоры.

Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга

3.1. Классификация методов коррозионного мониторинга (прямых и косвенных коррозионных измерений). Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление.

3.2. Электрохимические методы постоянного тока: Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления, амперметр с нулевым сопротивлением, получение информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов.

3.3. Электрохимические методы переменного тока: измерение скорости коррозии с помощью метода спектроскопии электрохимического импеданса, анализ гармонических колебаний.

3.4. Неразрушающие методы мониторинга: ультразвук, рентгенография, электромагнитный вихретоковый, акустическая эмиссия.

Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций

4.1. Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования (матричные методы риска).

4.2. Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций. Понятие зоны катодной защиты. Длина зоны защиты. Распределение потенциала в зоне действия катодных станций. Выбор местоположения установок катодной защиты. Конструкция установок катодной защиты. Преобразователи установок катодной защиты с регулированием потенциала или тока. Контроль работы и обслуживание.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
|---|--|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Знать: (перечень из п.2) | | | | | |
| 1 | – причины возникновения коррозии; | | + | | | |
| 2 | – возможные способы обнаружения коррозии; | | | | + | |
| 3 | – классификацию методов коррозионного мониторинга | | | | + | |
| 4 | – преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности; | | + | | + | |
| 5 | – конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге | | | + | | |
| | Уметь: (перечень из п.2) | | | | | |
| 6 | – выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования; | | | + | | |
| | Владеть: (перечень из п.2) | | | | | |
| 7 | – методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов | | | | | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | | | |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | | | |
| 8 | – ПК-1 Способность использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии | – ПК-1.1 Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | + | | | |

| | | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|---|
| | фазового и структурного состояния на свойства материалов | – ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. | + | | | |
| | | – ПК-1.3 Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | + | | | |
| 9 | – ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий | – ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | + | | | |
| | | – ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим) | | | + | + |
| | | – ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия | | | + | + |
| 10 | – ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от | – ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов | + | + | + | + |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|
| коррозии производственных объектов | – ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов | + | + | + | + |
| | – ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии | + | + | + | + |
| – ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии | – ПК-9.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов | + | + | + | + |
| | – ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования, вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства | + | + | + | + |
| | ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод | + | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1 | 1.3 | Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, а также в других промышленных производствах | 1 |
| 2 | 2.1 | Общие принципы выбора конструкции датчика. | 1 |
| 3 | 2.2 | Датчики специального назначения | 2 |
| 4 | 3.1 | Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление | 1 |
| 5 | 3.2 | Электрохимические методы постоянного тока | 3 |
| 6 | 3.3 | Электрохимические методы переменного тока | 3 |
| 7 | 3.4 | Неразрушающие методы мониторинга | 2 |
| 8 | 4.1 | Методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования | 1 |
| 9 | 4.2 | Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций | 2 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета* по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), написание реферата и его презентация (максимальная оценка 60 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

26. Электрохимические методы постоянного и переменного тока для мониторинга коррозии
27. Примеры коррозионного мониторинга в нефтехимической и газовой промышленности
28. Примеры коррозионного мониторинга в химической промышленности
29. Примеры коррозионного мониторинга в автомобильной промышленности.
30. Датчики газовой и микробиологической коррозии.
31. Неразрушающие методы мониторинга – термография.
32. Примеры коррозионного мониторинга в авиационной промышленности
33. Примеры использования гравиметрического метода для мониторинга коррозии в химической промышленности.
34. Примеры использования катодной защиты в химической промышленности.
35. Примеры использования гравиметрического метода для мониторинга коррозии в нефтехимической и газовой промышленности
36. Примеры использования катодной защиты в системах водоподготовки.
37. Датчики коррозии, принцип действия которых основан на измерении спектроскопии электрохимического импеданса.
38. Датчики коррозии, принцип действия которых основан на измерении поляризационного сопротивления.
39. Неразрушающие методы мониторинга – акустическая эмиссия.
40. Датчики коррозии, принцип действия которых основан на измерении электрического сопротивления.
41. Прогнозирование процессов коррозии металлов в активном состоянии в кислых и нейтральных средах.
42. Датчики специального назначения.
43. Неразрушающие методы мониторинга – электромагнитный вихретоковый.
44. Особенности организации коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа.
45. Особенности организации коррозионного мониторинга в химической промышленности.
46. Конструкция установок катодной защиты.
47. Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования.
48. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования.
49. Неразрушающие методы мониторинга – ультразвук.
50. Неразрушающие методы мониторинга – рентгенография.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 40 баллов, по 20 баллов за каждую.

Контрольная работа № 1

Вариант контрольной работы

1. Коррозия железного образца 206 м^2 проводилась в растворе кислоты в течение 20 часов. Весовой показатель коррозии составил $7,6 \text{ г/м}^2\text{час}$. Рассчитать массу прородировавшего металла, объем выделившегося водорода и плотность коррозионного тока. Определить значение глубинного показателя.
2. При электрохимической коррозии изделия из низкоуглеродистой стали с кислородной деполяризацией за 45 минут образовалось $0,225 \text{ г Fe(OH)}_2$. Вычислите величину коррозионного тока, объем поглощенного кислорода при нормальных условиях и массу прородировавшего железа.

Оценочный материал по контрольной работе №1

| | | | |
|--------|----|----|----------|
| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
| Баллы | 10 | 10 | 20 |

Контрольная работа № 2

Вариант контрольной работы

1. При стоянке судна у причала для защиты его корпуса от коррозии применяют катодную защиту. Площадь подводной части судна 1000 м^2 . Скорость коррозии без применения катодной защиты 10^{-2} г/м^2 в сутки. Какой силы ток надо подать на корпус судна, чтобы полностью подавить коррозию?
2. Срок службы стальных дренажных труб общей площадью 105 м^2 , корродирующих в болотном грунте со скоростью 10 г/м^2 в год, составляет 20 лет. Сколько цинка (по массе) необходимо взять для протекторной защиты труб, чтобы срок их службы увеличить в два раза?

Оценочный материал по контрольной работе №2

| | | | |
|--------|----|----|----------|
| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
| Баллы | 10 | 10 | 20 |

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет).

.

Для дисциплин, завершающихся зачетом:

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Капустин Ю.И. Коррозионный мониторинг: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. -444 с.

Б. Дополнительная литература

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. –472 с.
2. Улиг Г.Г., Ревя Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. –456 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины *(При необходимости)*

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций – 14, (общее число слайдов – 160);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|---|--|--|
| 1 | ЭБС «Лань» | Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. | Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам. |
| 2 | Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера. | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ. |
| 3 | Информационно-справочная система | Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНТИ РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | | по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | |
| 8 | Электронно - библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронно - библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Коррозионный мониторинг»* проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для магистрантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебное пособие по дисциплине: Капустин Ю.И. Коррозионный мониторинг: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные презентации к разделам лекционного курса в PowerPoint.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|---|--|--|---|
| 1. | <p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|---|-----------|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p> | |
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| 5 | <p>Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic</p> <p>Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 6 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 7 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 8 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|----|--|---------------------------------------|---|--|
| | физического оборудования (конечных точек) | | | |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|----------------------------------|
| Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем. | <i>Знает:</i> – причины возникновения коррозии; – преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности | Оценка за реферат (5 семестр) |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Раздел 2. Конструкции датчиков коррозионного мониторинга.</p> | <p><i>Знает:</i> – классификацию методов коррозионного мониторинга; – конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге</p> <p><i>Умеет:</i> – выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования</p> | <p>Оценка за контрольную работу №1 (5 семестр) Оценка за реферат</p> |
| <p>Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга.</p> | <p><i>Знает:</i> – возможные способы обнаружения коррозии</p> | <p>Оценка за контрольную работу №1 (5 семестр) Оценка за реферат</p> |
| <p>Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций.</p> | <p><i>Владеет:</i> – методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2 (5 семестр) Оценка за реферат</p> |

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Коррозионный мониторинг»

основной образовательной программы
22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»
Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Обработка результатов и расчёт погрешностей в научном эксперименте»

Направление подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от коррозии»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Калинкиной Анной Анатольевной, к.х.н. ассистентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии;

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Обработка результатов и расчёт погрешностей в научном эксперименте»** относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики.

Цель дисциплины – состоит в усвоении студентами знаний о типах погрешностей в определении физических и физико-химических величин, обучении статистической обработке результатов эксперимента и вычислении погрешности измерений с помощью методов микростатистики.

Задачи дисциплины

- знакомство с основными понятиями и типами погрешностей;
- обучение статистической обработке результатов эксперимента.

Дисциплина **«Обработка результатов и расчёт погрешностей в научном эксперименте»** преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|---|--|---|---|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных | ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на | ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство |

| | | | | |
|--|--|----------------------------|--|---|
| <p>функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки</p> | <p>материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>свойства материалов</p> | <p>ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.</p> <p>С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| | | | <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней | 1. Химическое, химико- технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно- | ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических | ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от |

| | | | | |
|--|--|-----------------|--|--|
| <p>поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>покрытий</p> | <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>«08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам</p> |
| | | | <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | <p>защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем</p> |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | | | | защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области | ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>сооружений и объектов</p> <p>ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|---|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|
| производственных объектов | | | | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|---------------------------|--|--|--|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать: типы погрешностей и их характеристики, классификацию измерений, методы обработки и сопоставления малых выборок; способы проверки статистических гипотез.

Уметь: оценивать истинное значение измеряемой величины с помощью доверительного интервала; рассчитывать минимальный объем выборки для определения математического ожидания с заданной точностью; осуществлять отбраковку грубых выбросов; проверять закон распределения случайной величины; проводить обработку результатов измерений, используя пакеты стандартных программ

Владеть: методами микростатистики для оценки доверительного интервала, расчета минимального объема выборки, отбраковки выбросов и проверки статистических гипотез.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|--------------|-----------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 108 | 81 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 0,88 | 32 | 24 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки | | | |
| Самостоятельная работа: | 2,11 | 76 | 57 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,006 | 0,2 | 0.15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 21,06 | 75,8 | 56,85 |
| Вид итогового контроля: | | Зачет | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|-------|---|---------------|--|--------|--|------------|--|-------------|--|-------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Погрешности прямых измерений. | 34 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 26 |
| 1.1 | Понятие прямого измерения. Понятия генеральной совокупности и выборки. Случайные и систематические ошибки измерения. Среднее арифметическое значение измеряемой величины и условия приближения ее к истинному значению. | 18 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 14 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|--|----|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1.2 | <p>Абсолютная ошибка измерения. Дисперсия как мера рассеяния случайной величины. Среднеквадратичная ошибка выборки (Среднеквадратичное отклонение). Относительная и приведенная ошибка (погрешность) прямых измерений. Расчет минимального объема выборки для определения математического ожидания измеряемой величины с заданной точностью.</p> | 16 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 12 |
| 2. | Раздел 2. Проверка статистических гипотез. | 33 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 25 |
| 2.1 | <p>Понятие статистической гипотезы, общий алгоритм проверки с помощью параметрических критериев: критерия Стьюдента, Фишера, Диксона, Бартлета, Кохрена. Формирование выборки и отбраковка выбросов. Понятие о непараметрических критериях. Возможные ошибки при проверке гипотез.</p> | 17 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 13 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 2.2 | Критерий Стьюдента и доверительный интервал. Этапы статистической обработки: отбраковка грубых выбросов по Q-критерию (критерий Диксона), вычисление среднего значения, среднего отклонения и квадрата среднего отклонения, среднеквадратичного отклонения, нахождение критерия Стюдента и точности определения при заданной доверительной вероятности. Статистические функции в среде Excel. | 16 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 12 |
| 3. | Раздел 3. Практические аспекты определения погрешностей. | 41 | - | 8 | - | 8 | - | - | - | 25 |
| 3.1 | Характеристики цифр при записи приближенного числа. Округление величины абсолютной погрешности. Значащие и незначащие цифры. Верные, сомнительные и неверные цифры. Правила округления величины абсолютной погрешности. | 9 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 5 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.2 | <p>Абсолютная и относительная погрешности приборов, используемых в лабораторных практикумах.</p> <p>Электроизмерительные приборы: аналоговые и цифровые. Класс точности прибора, основная и дополнительная погрешности средства измерения.</p> | 7 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 5 |
| 3.3 | <p>Расчет погрешностей прямых измерений в простейших алгебраических операциях с величинами одинаковой размерности. Правила нахождения числа значащих цифр при выполнении простых алгебраических действий с приближенными числами одинаковой размерности. Практические примеры.</p> | 7 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 5 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|--|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| 3.4 | Предельная относительная погрешность величин, функционально связанных с непосредственно определяемыми параметрами. Относительная погрешность произведения параметров. Относительная погрешность произведения параметров, включающих логарифмическую функцию. Практические примеры расчета предельной относительной ошибки. | 9 | | 2 | | 2 | | | | 5 |
| 3.5 | Косвенные измерения. Определение физических величин по линеаризованным зависимостям параметра от фактора. Использование инструментов анализа Excel для обработки результатов косвенных измерений и расчета погрешностей. | 9 | | 2 | | 2 | | | | 5 |
| | ИТОГО | 108 | - | 16 | - | 16 | - | - | - | 76 |
| | Зачёт | - | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 108 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Погрешности прямых измерений.

1.1. Понятие прямого измерения. Понятия генеральной совокупности и выборки. Случайные и систематические ошибки измерения. Среднее арифметическое значение измеряемой величины и условия приближения ее к истинному значению.

2.1. Абсолютная ошибка измерения. Дисперсия как мера рассеяния случайной величины. Среднеквадратичная ошибка выборки (Среднеквадратичное отклонение). Относительная и приведенная ошибка (погрешность) прямых измерений. Расчет минимального объема выборки для определения математического ожидания измеряемой величины с заданной точностью.

Раздел 2. Проверка статистических гипотез.

2.1. Понятие статистической гипотезы, общий алгоритм проверки с помощью параметрических критериев: критерия Стьюдента, Фишера, Диксона, Бартлета, Кохрена. Формирование выборки и отбраковка выбросов. Понятие о непараметрических критериях. Возможные ошибки при проверке гипотез.

2.2. Критерий Стьюдента и доверительный интервал. Этапы статистической обработки: отбраковка грубых выбросов по Q-критерию (критерий Диксона), вычисление среднего значения, среднего отклонения и квадрата среднего отклонения, среднеквадратичного отклонения, нахождение критерия Стьюдента и точности определения при заданной доверительной вероятности. Статистические функции в среде Excel.

Раздел 3. Практические аспекты определения погрешностей.

3.1. Характеристики цифр при записи приближенного числа. Округление величины абсолютной погрешности. Значащие и незначащие цифры. Верные, сомнительные и неверные цифры. Правила округления величины абсолютной погрешности.

3.2. Абсолютная и относительная погрешности приборов, используемых в лабораторных практикумах. Электроизмерительные приборы: аналоговые и цифровые. Класс точности прибора, основная и дополнительная погрешности средства измерения.

3.3. Расчет погрешностей прямых измерений в простейших алгебраических операциях с величинами одинаковой размерности. Правила нахождения числа значащих цифр при выполнении простых алгебраических

действий с приближенными числами одинаковой размерности. Практические примеры.

3.4. Предельная относительная погрешность величин, функционально связанных с непосредственно определяемыми параметрами. Относительная погрешность произведения параметров. Относительная погрешность произведения параметров, включающих логарифмическую функцию. Практические примеры расчета предельной относительной ошибки.

3.5. Косвенные измерения. Определение физических величин по линеаризованным зависимостям параметра от фактора. Использование инструментов анализа Excel для обработки результатов косвенных измерений и расчета погрешностей.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|---|---|--|-------------|-------------|
| | Знать: | | | |
| 1 | - типы погрешностей и их характеристики, классификацию измерений, методы обработки и сопоставления малых выборок; | + | + | + |
| 2 | - способы проверки статистических гипотез. | + | + | + |
| | Уметь: | | | |
| 3 | - оценивать истинное значение измеряемой величины с помощью доверительного интервала | + | + | + |
| 4 | - рассчитывать минимальный объем выборки для определения математического ожидания с заданной точностью; | + | + | + |
| 5 | - осуществлять отбраковку грубых выбросов; | + | + | + |
| 6 | - проверять закон распределения случайной величины; | + | + | + |
| 7 | - проводить обработку результатов измерений, используя пакеты стандартных программ | + | + | + |
| | Владеть: | | | |
| 8 | - методами микростатистики для оценки доверительного интервала, расчета минимального объема выборки, отбраковки выбросов и проверки статистических гипотез. | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | <p>– ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>– ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 10 | <p>– ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>– ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 11 | <p>– ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов</p> | <p>– ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов</p> <p>– ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов</p> <p>– ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | + | + | + |
| 12 | <p>– ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>– ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>– ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>– ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1 | Практическое занятие 1 Понятие прямого измерения. Понятия генеральной совокупности и выборки. Случайные и систематические ошибки измерения. Среднее арифметическое значение измеряемой величины и условия приближения ее к истинному значению. | 2 |
| 2 | 1 | Практическое занятие 2 Абсолютная ошибка измерения. Дисперсия как мера рассеяния случайной величины. Среднеквадратичная ошибка выборки (Среднеквадратичное отклонение). Относительная и приведенная ошибка (погрешность) прямых измерений. Расчет минимального объема выборки для определения математического ожидания измеряемой величины с заданной точностью. | 2 |
| 3 | 2 | Практическое занятие 3 Понятие статистической гипотезы, общий алгоритм проверки с помощью параметрических критериев: критерия Стьюдента, Фишера, Диксона, Бартлета, Кохрена. Формирование выборки и отбраковка выбросов. Понятие о непараметрических критериях. Возможные ошибки при проверке гипотез. | 2 |
| 4 | 2 | Практическое занятие 4 Критерий Стьюдента и доверительный интервал. Этапы статистической обработки: отбраковка грубых выбросов по Q-критерию (критерий Диксона), вычисление среднего значения, среднего отклонения и квадрата среднего отклонения, среднеквадратичного отклонения, нахождение критерия Стьюдента и точности определения при заданной доверительной вероятности. Статистические функции в среде Excel. | 2 |
| 5 | 3 | Практическое занятие 5 Характеристики цифр при записи приближенного числа. Округление величины абсолютной погрешности. Значащие и незначащие цифры. Верные, сомнительные и неверные цифры. Правила округления величины абсолютной погрешности. | 2 |
| 6 | 3 | Практическое занятие 6 | 2 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | <p>Абсолютная и относительная погрешности приборов, используемых в лабораторных практикумах. Электроизмерительные приборы: аналоговые и цифровые. Класс точности прибора, основная и дополнительная погрешности средства измерения.</p> <p>Расчет погрешностей прямых измерений в простейших алгебраических операциях с величинами одинаковой размерности. Правила нахождения числа значащих цифр при выполнении простых алгебраических действий с приближенными числами одинаковой размерности. Практические примеры.</p> | |
| 7 | 3 | <p>Практическое занятие 7</p> <p>Предельная относительная погрешность величин, функционально связанных с непосредственно определяемыми параметрами. Относительная погрешность произведения параметров. Относительная погрешность произведения параметров, включающих логарифмическую функцию. Практические примеры расчета предельной относительной ошибки.</p> | 2 |
| 8 | 3 | <p>Практическое занятие 8</p> <p>Косвенные измерения. Определение физических величин по линеаризованным зависимостям параметра от фактора. Использование инструментов анализа Excel для обработки результатов косвенных измерений и расчета погрешностей.</p> | 2 |

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине *«Обработка результатов и расчёт погрешностей в научном эксперименте»* не предусмотрено учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче *зачёта* (5 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 2-х контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Статистические параметры совокупности экспериментальных данных, их применение для расчета погрешностей.
2. Функция плотности распределения случайной величины, ее свойства и применение для обработки экспериментальных данных.
3. Непрерывное распределение случайной величины: типы, свойства, применение.
4. Дискретное распределение случайной величины: типы, свойства, применение.
5. Нормальное распределение случайной величины по закону Гаусса-Лапласа.
6. Статистическая гипотеза при анализе массивов экспериментальных данных. Ошибки первого и второго рода при проверке статистической гипотезы.
7. Этапы проверки статистических гипотез. Критическая область и область принятия гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотеза.
8. Статистическая гипотеза: проверка с помощью параметрических критериев.
9. Особенности проверки статистической гипотезы при помощи непараметрических критериев.
10. Критерии Бартлета, Кохрена и F-критерий при вероятностных законах, отличающихся от нормального.
11. Статистическая обработка экспериментальных данных: формирование выборки и определение погрешностей прямых

- измерений с заданной вероятностью.
12. Применение критерия Стьюдента для проверки равенства средних значений двух выборок.
 13. Особенности статистической обработки косвенных измерений. Определение погрешности величин, функционально связанных с измеренными параметрами.
 14. Типы измерений и классификация погрешностей при обработке экспериментальных данных.
 15. Методы статистического анализа экспериментальных данных.
 16. Применение правила «трех сигм» при статистическом анализе экспериментальных данных.
 17. Графический анализ при обработке результатов измерений и расчете погрешности.
 18. Применение компьютерного моделирования при проверке статистических гипотез классическими методами.
 19. Корреляционный анализ при установлении тесноты связей между массивами данных. Виды корреляции.
 20. Роль дисперсионного анализа в статистической обработке экспериментальных данных. Расчет необходимого числа наблюдений.
 21. Условия применимости параметрического дисперсионного анализа и способы их проверки.
 22. Однофакторный дисперсионный анализ для выявления различий между двумя средними групп. Визуализация данных.
 23. Двухфакторный дисперсионный анализ при установлении статистически значимого влияния двух факторов и взаимодействия между ними.
 24. Двухфакторный дисперсионный анализ для несвязанных выборок.
 25. Применение регрессионного анализа при установлении функциональной взаимосвязи между экспериментальными данными. Виды регрессии.
 26. Метод наименьших квадратов в регрессионном анализе: ограничения, оценка коэффициентов регрессии.
 27. Применение метода наименьших квадратов в многофакторном регрессионном анализе для определения степени влияния каждого фактора на параметр.
 28. Абсолютная и относительная погрешности цифровых и аналоговых приборов. Класс точности приборов.
 29. Обработка и представление результатов измерений: округление значений экспериментальных величин при расчете погрешностей.
 30. Оценка точности измерительных приборов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по разделам дисциплины 1-3). Максимальная оценка за контрольные работы 1-2 составляет 15 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

Вариант 1

Вопрос № 1

Понятия генеральной совокупности и выборки.

Вопрос № 2

Экспоненциальное распределение случайной величины.

Вариант 2

Вопрос № 1

Среднее арифметическое значение измеряемой величины и условия приближения ее к истинному значению.

Вопрос № 2

Гамма-распределение случайной величины.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

Вариант 1

Вопрос № 1

Понятия прямого и косвенного измерения.

Вопрос № 2

Регрессионный анализ. Этапы регрессионного анализа.

Вариант 2

Вопрос № 1

Абсолютная ошибка измерения.

Вопрос № 2

Регрессионный анализ. Ограничения, налагаемые на методику проведения эксперимента.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Билет № 1

1. Особенности химических реакций полимеров.
2. Ксантаты целлюлозы (регенерированная целлюлоза - целлофан).
Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

Билет № 2

1. Реакции полимеров в основных цепях: гидролиз, алкоголиз, аминализ полимеров с гетероатомами в цепях.
2. Внутри- и межмолекулярные реакции с участием амидных, сложноэфирных и подобных групп.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Для дисциплин, завершающихся зачетом: Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

А. Основная литература

1. А.В. Вишняков, Н.Ф. Кизим. Обработка результатов и расчет погрешностей в практикуме по физической химии. Тула: Аквариус. 2019. 128 с.
2. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Статистическая обработка результатов измерений, СПб.: Лань, 2021. 236 с.
3. Власов П. К., Власов К. П., Осичев А. В., Киселева А.А. Методы исследований и организация экспериментов, Лабиринт.ru, 2021. 412 с.

Б. Дополнительная литература

1. Богомолов Ю.А., Медовикова Н.Я. Оценивание погрешностей, М., АСМС, 2014.
2. ГОСТ Р 8.736 – 2011. ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений.
3. ГОСТ 8.019 – 2013 ГСИ. Методики выполнения измерений. Основные положения..
4. МИ 2083-90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

1. Приборы и техника эксперимента, РАН, Институт физических проблем имени П.Л. Капицы, Москва, ISSN 0032-8162.
2. Математические методы в технике и технологиях — ММТТ, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», Саратов, ISSN 2587-9049.
3. Компьютерные исследования и моделирование, Институт компьютерных исследований, Университет Инополис, Ижевск, 2076-7633 (Print), 2077-6853 (Online).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

49. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
50. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
51. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
52. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
53. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
54. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
55. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
56. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 400);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|--------------------|---|---|
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.</p> |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | | |
| 2 | Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера. | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ. |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭК СПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | Принадлежность сторонняя. реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНИТ И РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | eLibrary.ru» | по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
| 8 | Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |

| | | | |
|----|--|--|---|
| 10 | 1 Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
|----|--|--|---|

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Обработка результатов и расчёт погрешностей в научном эксперименте»* проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|---|--|--|---|
| 1. | <p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|---|------------------------------|----------------|---|-----------|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p> | |
| 2 | Неисключительная лицензия на | Контракт № 28- | 2 лицензии на учебный комплект | бессрочно |

| | | | | |
|---|---|---------------------------------------|--|--|
| | использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | 35ЭА/2020 от 26.05.2020 | программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 6 | Неисключительная лицензия на | Контракт № 28- | 657 лицензий для профессорско- | 12 месяцев |

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | <p>использование O365ProPlusOpenFcilty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>преподавательског о состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 7 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 8 | <p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|---|--|
| | оборудования (конечных точек) | | | |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|--|--|
| <p>Раздел 1. Погрешности прямых измерений.</p> | <p>Знает: типы погрешностей и их характеристики, классификацию измерений, методы обработки и сопоставления малых выборок; способы проверки статистических гипотез.</p> <p>Умет: оценивать истинное значение измеряемой величины с помощью доверительного интервала; рассчитывать минимальный объем выборки для определения математического ожидания с заданной точностью; осуществлять отбраковку грубых выбросов; проверять закон распределения случайной величины; проводить обработку результатов измерений, используя пакеты стандартных программ</p> <p>Владеет: методами микростатистики для оценки доверительного интервала, расчета минимального объема выборки, отбраковки выбросов и проверки статистических гипотез.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Раздел 2. Проверка статистических гипотез.</p> | <p>Знает: типы погрешностей и их характеристики, классификацию измерений, методы обработки и сопоставления малых выборок; способы проверки статистических гипотез.</p> <p>Умет: оценивать истинное значение измеряемой величины с помощью доверительного интервала; рассчитывать минимальный объем выборки для определения математического ожидания с заданной точностью; осуществлять отбраковку грубых выбросов; проверять закон распределения случайной величины; проводить обработку результатов измерений, используя пакеты стандартных программ</p> <p>Владеет: методами микростатистики для оценки доверительного интервала, расчета минимального объема выборки, отбраковки выбросов и проверки статистических гипотез.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат</p> |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|---|
| <p>Раздел 3. Практические аспекты определения погрешностей.</p> | <p>Знает: типы погрешностей и их характеристики, классификацию измерений, методы обработки и сопоставления малых выборок; способы проверки статистических гипотез. Умет: оценивать истинное значение измеряемой величины с помощью доверительного интервала; рассчитывать минимальный объем выборки для определения математического ожидания с заданной точностью; осуществлять отбраковку грубых выбросов; проверять закон распределения случайной величины; проводить обработку результатов измерений, используя пакеты стандартных программ Владеет: методами микростатистики для оценки доверительного интервала, расчета минимального объема выборки, отбраковки выбросов и проверки статистических гипотез.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за реферат</p> |
|--|--|---|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Обработка результатов и расчёт погрешностей в научном эксперименте»

основной образовательной программы

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»

Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Полимерные материалы»

Направление подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н, доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Полимерные материалы»** относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической и физической химии.

Цель дисциплины – овладение бакалаврами знаний в области физики, химии полимеров.

Задачи дисциплины

– знакомство с основными понятиями и закономерностями, связывающими молекулярное и надмолекулярное строение полимеров с их физическими свойствами;

– знакомство с методами исследования структуры и свойств.

Дисциплина **«Полимерные материалы»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|---|--|---|---|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных | ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на | ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство |

| | | | | |
|--|--|----------------------------|--|---|
| <p>функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки</p> | <p>материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>свойства материалов</p> | <p>ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.</p> <p>С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| | | | <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней | 1. Химическое, химико- технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно- | ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических | ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от |

| | | | | |
|--|--|-----------------|--|--|
| <p>поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>покрытий</p> | <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>«08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем</p> |
| | | | <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | | | | защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области | ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>сооружений и объектов</p> <p>ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|---|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---------------------------|--|--|--|---|
| производственных объектов | | | | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|---------------------------|--|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные понятия, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров;
- влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства полимеров;
- специфику цепных и ступенчатых процессов полимеризации;
- методики инструментального исследования и характеристики молекулярной структуры и морфологии полимеров.

Уметь:

- оценивать основные свойства полимеров на основе известной молекулярной структуры;
- применять инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров;
- использовать приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;
- работать с литературой в данной области, в том числе с поисковыми системами, знать особенности работы с библиотечными данными.

Владеть:

- методами синтеза группы основных промышленных полимеров;
- методами исследования свойств полимеров и полимерных композитов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|--------------|-----------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 108 | 81 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 0,88 | 32 | 24 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки | | | |
| Самостоятельная работа: | 2,11 | 76 | 57 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,006 | 0,2 | 0.15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 21,06 | 75,8 | 56,85 |
| Вид итогового контроля: | | Зачет | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|----------|--|---------------|---|--------|---|---------------|---|----------------|---|----------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличи и) | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Основные понятия и определения полимер, мономер, структурное повторяющееся звено. | 38 | - | 6 | - | 6 | - | - | - | 26 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.1 | <p>Главные отличия полимеров, определяющие их свойства и области практического применения. Молекулярный вес, полидисперсность и молекулярно-массовое распределение полимеров (ММР). Примеры природных, синтетических и искусственных полимеров. Молекулярное строение полимеров, конфигурации и конформации макромолекул, первичная, вторичная и третичная структура полимеров.</p> | 12 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 8 |
| 1.2 | <p>Равновесная (термодинамическая) гибкость макромолекул, понятие о статистическом сегменте (сегмент Куна) и оценка гибкости макромолекул. Кинетическая (механическая) гибкость макромолекул, эластомеры и полимерные стекла. Виды полимеров и их физических состояний.</p> | 13 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 9 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1.3 | Термопластичные полимеры, каучуки, гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки. Полимеры изоляторы и проводники. Электронные и магнитные свойства полимеров с системой сопряженных двойных связей. | 13 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 9 |
| 2. | Раздел 2. Пространственная организация и стереорегулярность линейных макромолекул, образование пластинчатых монокристаллов и сферолитов. | 37 | - | 6 | - | 6 | - | - | - | 25 |
| 2.1 | Кристалличность полимеров и методы ее определения. Особенности механических свойств кристаллических полимеров. Стеклообразное состояние аморфных полимеров, области температурных переходов из стеклообразного в высокоэластическое состояние. Работоспособность полимеров в стеклообразном состоянии, температура хрупкости. Высокоэластическое состояние полимеров. | 12 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 8 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.2 | <p>Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. Термодинамический анализ высокоэластичности (Флори), природа релаксационных явлений в полимерах, упругое последствие и гистерезис. Механические модели, учитывающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. Вязко-текучее состояние полимеров, механические и вязкостные свойства текучих полимерных систем. Растворы полимеров как термодинамически равновесные системы. Термодинамика растворов полимеров, неидеальность растворов полимеров, теория растворов полимеров Флори – Хаггинса, хорошие, плохие и θ-растворители. Фазовые равновесия в растворах полимеров. Влияние жесткости макромолекул на процесс разделения фаз, возникновение жидкокристаллической организации макромолекул.</p> | 12 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 8 |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 2.3 | Ступенчатые процессы образования макромолекул и синтез гетероцепных полимеров. Полимеров, получаемые ступенчатой полимеризацией, межцепной и внутрицепной обмен и его влияние на ММР. Трехмерная полимеризация, Равновесная полимеризация в закрытых и открытых системах. Методы проведения полимеризации и полимеры, получаемые по реакциям ступенчатой полимеризации. | 13 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 9 |
| 3. | Раздел 3. Активные центры в цепной полимеризации виниловых мономеров. | 33 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 25 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 | <p>Основные кинетические уравнения, описывающие процессы при свободно-радикальной, катионной, анионной, анионно-координационной полимеризации и метатезисной полимеризации. Влияние соотношения скоростей роста и обрыва на величину молекулярной массы и характер ММР, Безобрывная цепная полимеризация. Стереоконтроль и стереорегулирование в процессах координационной полимеризации. Влияние термодинамических параметров, строения исходного мономера на его способность к полимеризации. Общее рассмотрение способности мономеров к полимеризации на основе значений термодинамических параметров.</p> | 12 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 8 |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.2 | <p>Относительные активности мономеров в процессах сополимеризации. Типы сополимеризационных процессов и изменение состава сополимеров во времени при различных степенях конверсии. Резонансные и полярные эффекты и их роль при сополимеризации. Q–e схема и эмпирические подходы к оценке активности сомономеров. Методы определения относительных активностей сомономеров. Химическое сопротивление карбоцепных полимеров с насыщенной и ненасыщенной углеродной цепью, роль окислительных реакций с участием атмосферного кислорода на химическую стойкость таких полимеров.</p> | 10 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 8 |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | |
|-----|--|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| 3.3 | Реакции отщепления малых молекул от основных полимерных цепей под действием агентов кислого и щелочного характера. Воздействие неорганических агрессивных жидкостей, таких как кислоты и щелочи на гетероцепные полимеры – полиэферы, полиамиды, полиуретаны, поликарбонаты, полисульфоны, полиимиды. Химическое сопротивление гетероцепных полимеров протеканию коррозионных процессов с участием воды, спиртов, аммиака, газообразного HCl и иных агрессивных газообразных и жидких реагентов. | 11 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 9 |
| | ИТОГО | 108 | - | 16 | - | 16 | - | - | - | 76 |
| | Зачёт | - | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 108 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и определения полимер, мономер, структурное повторяющееся звено.

1.1. Главные отличия полимеров, определяющие их свойства и области практического применения. Молекулярный вес, полидисперсность и молекулярно-массовое распределение полимеров (ММР). Примеры природных, синтетических и искусственных полимеров. Молекулярное строение полимеров, конфигурации и конформации макромолекул, первичная, вторичная и третичная структура полимеров.

1.2. Равновесная (термодинамическая) гибкость макромолекул, понятие о статистическом сегменте (сегмент Куна) и оценка гибкости макромолекул. Кинетическая (механическая) гибкость макромолекул, эластомеры и полимерные стекла. Виды полимеров и их физических состояний.

1.3. Термопластичные полимеры, каучуки, гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки. Полимеры изоляторы и проводники. Электронные и магнитные свойства полимеров с системой сопряженных двойных связей.

Раздел 2. Пространственная организация и стереорегулярность линейных макромолекул, образование пластинчатых монокристаллов и сферолитов.

2.1. Кристалличность полимеров и методы ее определения. Особенности механических свойств кристаллических полимеров. Стеклообразное состояние аморфных полимеров, области температурных переходов из стеклообразного в высокоэластическое состояние. Работоспособность полимеров в стеклообразном состоянии, температура хрупкости. Высокоэластическое состояние полимеров.

2.2. Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. Термодинамический анализ высокоэластичности (Флори), природа релаксационных явлений в полимерах, упругое последствие и гистерезис. Механические модели, учитывающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. Вязко-текучее состояние полимеров, механические и вязкостные свойства текучих полимерных систем. Растворы полимеров как термодинамически равновесные системы. Термодинамика растворов полимеров, неидеальность растворов полимеров, теория растворов полимеров Флори – Хаггинса, хорошие, плохие и θ -растворители. Фазовые равновесия в растворах полимеров. Влияние жесткости макромолекул на процесс разделения фаз, возникновение жидкокристаллической организации макромолекул.

2.3. Ступенчатые процессы образования макромолекул и синтез гетероцепных полимеров. Полимеров, получаемые ступенчатой полимеризацией, межцепной и внутрицепной обмен и его влияние на ММР. Трехмерная полимеризация, Равновесная полимеризация в закрытых и открытых системах. Методы проведения полимеризации и полимеры, получаемые по реакциям ступенчатой полимеризации.

Раздел 3. Активные центры в цепной полимеризации виниловых мономеров.

3.1. Основные кинетические уравнения, описывающие процессы при свободно-радикальной, катионной, анионной, анионно-координационной полимеризации и метатезисной полимеризации. Влияние соотношения скоростей роста и обрыва на величину молекулярной массы и характер ММР, Безобрывная цепная полимеризация. Стереоконтроль и стереорегулирование в процессах координационной полимеризации. Влияние термодинамических параметров, строения исходного

мономера на его способность к полимеризации. Общее рассмотрение способности мономеров к полимеризации на основе значений термодинамических параметров.

3.2. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие и методы определения термодинамических величин. Термодинамика полимеризации с раскрытием цикла, метатезисная полимеризация циклоолефинов и циклодиенов с раскрытием цикла. Полиорганодифосфазены, полимерная сера и селен. Типы сополимеров и уравнения зависимости состава сополимера от исходной смеси сомономеров. Относительные активности мономеров в процессах сополимеризации. Типы сополимеризационных процессов и изменение состава сополимеров во времени при различных степенях конверсии. Резонансные и полярные эффекты и их роль при сополимеризации. Q–e схема и эмпирические подходы к оценке активности сомономеров. Методы определения относительных активностей сомономеров. Методы определения термостойкости и теплостойкости полимеров. Теплостойкость по Мартенсу (50 кг/см^2), ASTM D648 ($18,5 \text{ кг/см}^2$), Вика (5 кг/см^2), температура размягчения (деформация без нагрузки), температура перехода в вязкотекучее состояние или температура плавления. Химическое сопротивление карбоцепных полимеров с насыщенной и ненасыщенной углеродной цепью, роль окислительных реакций с участием атмосферного кислорода на химическую стойкость таких полимеров.

3.3. Реакции отщепления малых молекул от основных полимерных цепей под действием агентов кислого и щелочного характера. Воздействие неорганических агрессивных жидкостей, таких как кислоты и щелочи на гетероцепные полимеры – полиэфиры, полиамиды, полиуретаны, поликарбонаты, полисульфоны, полиимиды. Химическое сопротивление гетероцепных полимеров протеканию коррозионных процессов с участием воды, спиртов, аммиака, газообразного HCl и иных агрессивных газообразных и жидких реагентов. Падение прочностных характеристик таких полимером после длительного воздействия подобных веществ. Защита полимеров от деструкции в условиях эксплуатации от атмосферных и иных воздействий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|---|--|--|-------------|-------------|
| | Знать: | | | |
| 1 | - основные понятия, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; | + | + | + |
| 2 | - влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства полимеров; | + | + | + |
| 3 | - специфику цепных и ступенчатых процессов полимеризации; | + | + | + |
| 4 | - методики инструментального исследования и характеристики молекулярной структуры и морфологии полимеров. | + | + | + |
| | Уметь: | | | |
| 5 | - оценивать основные свойства полимеров на основе известной молекулярной структуры; | + | + | + |
| 6 | - применять инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; | + | + | + |
| 7 | - использовать приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; | + | + | + |
| 8 | - работать с литературой в данной области, в том числе с поисковыми системами, знать особенности работы с библиотечными данными. | + | + | + |
| | Владеть: | | | |
| 7 | - методами синтеза группы основных промышленных полимеров; | + | + | + |
| 8 | - методами исследования свойств полимеров и полимерных композитов. | | | |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | <p>– ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>– ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 10 | <p>– ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>– ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | + | + | + |
| | | <p>– ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 11 | <p>– ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов</p> | <p>– ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов</p> <p>– ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов</p> <p>– ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | + | + | + |
| 12 | <p>– ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>– ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>– ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>– ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1 | 1 | Практическое занятие 1 Главные отличия полимеров, определяющие их свойства и области практического применения. Молекулярный вес, полидисперсность и молекулярно-массовое распределение полимеров (ММР). Примеры природных, синтетических и искусственных полимеров. Молекулярное строение полимеров, конфигурации и конформации макромолекул, первичная, вторичная и третичная структура полимеров. | 2 |
| 2 | 1 | Практическое занятие 2 Равновесная (термодинамическая) гибкость макромолекул, понятие о статистическом сегменте (сегмент Куна) и оценка гибкости макромолекул. Кинетическая (механическая) гибкость макромолекул, эластомеры и полимерные стекла. Виды полимеров и их физических состояний. | 2 |
| 3 | 1 | Практическое занятие 3 Термопластичные полимеры, каучуки, гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки. Полимеры изоляторы и проводники. Электронные и магнитные свойства полимеров с системой сопряженных двойных связей. | 2 |
| 4 | 2 | Практическое занятие 4 Кристалличность полимеров и методы ее определения. Особенности механических свойств кристаллических полимеров. Стеклообразное состояние аморфных полимеров, области температурных переходов из стеклообразного в высокоэластическое состояние. Работоспособность полимеров в стеклообразном состоянии, температура хрупкости. Высокоэластическое состояние полимеров. | 2 |
| 5 | 2 | Практическое занятие 5 Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. Термодинамический анализ высокоэластичности (Флори), природа релаксационных явлений в полимерах, упругое последствие и гистерезис. Механические модели, учитывающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. Вязко-текучее состояние полимеров, | 2 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | механические и вязкостные свойства текучих полимерных систем. | |
| 6 | 2 | Практическое занятие 6 Ступенчатые процессы образования макромолекул и синтез гетероцепных полимеров. Полимеров, получаемые ступенчатой полимеризацией, межцепной и внутрицепной обмен и его влияние на ММР. Трехмерная полимеризация, Равновесная полимеризация в закрытых и открытых системах. Методы проведения полимеризации и полимеры, получаемые по реакциям ступенчатой полимеризации. | 2 |
| 7 | 3 | Практическое занятие 7 Основные кинетические уравнения, описывающие процессы при свободно-радикальной, катионной, анионной, анионно-координационной полимеризации и метатезисной полимеризации. Влияние соотношения скоростей роста и обрыва на величину молекулярной массы и характер ММР, Безобрывная цепная полимеризация. Стереоконтроль и стереорегулирование в процессах координационной полимеризации. | 2 |
| 8 | 3 | Практическое занятие 8 Полимеризационно-деполимеризационное равновесие и методы определения термодинамических величин. Термодинамика полимеризации с раскрытием цикла. Типы сополимеров и уравнения зависимости состава сополимера от исходной смеси сомономеров.. Резонансные и полярные эффекты и их роль при сополимеризации. Q–e схема и эмпирические подходы к оценке активности сомономеров. Методы определения относительных активностей сомономеров. Методы определения термостойкости и теплостойкости полимеров. Теплостойкость по Мартенсу (50 кг/см ²), AsTM D648 (18,5 кг/см ²), Вика (5 кг/см ²), температура размягчения (деформация без нагрузки), температура перехода в вязкотекучее состояние или температура плавления. Химическое сопротивление карбоцепных полимеров с насыщенной и ненасыщенной углеродной цепью, роль окислительных реакций с участием атмосферного кислорода на химическую стойкость таких полимеров. Реакции отщепления малых молекул от основных полимерных цепей под действием агентов кислого и щелочного характера. Падение прочностных характеристик таких полимером после длительного воздействия подобных веществ. Защита полимеров от | 2 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | деструкции в условиях эксплуатации от атмосферных и иных воздействий. | |
|--|--|---|--|

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине «*Полимерные материалы*» не предусмотрено учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачёта* (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 3-х контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

Перечень тем рефератов:

1. Предмет полимерной химии. Мономеры, олигомеры и полимеры.

2. Полиэтилентерефталат (лавсан). Получение, свойства, применение.
- Полигексаметиленадипамид (найлон 66). Получение, свойства, применение.
4. Полиуретаны. Получение, свойства, применение.
5. Поликарбонаты. Получение, свойства, применение.
6. Полисульфоны. Получение, свойства, применение.
7. Полисульфиды (тиоколы). Получение, свойства, применение.
8. Полиимиды. Получение, свойства, применение.
9. Фенол-формальдегидные смолы. Получение, свойства, применение.
10. Меламино-формальдегидные смолы. Получение, свойства, применение.
11. Цепные и ступенчатые реакции получения полимеров. Свободно-радикальная полимеризация мономеров, содержащих C=C связи.
12. Окислительная полимеризация анилина и гетероциклов (пиррола, тиофена, фурана). Механизм и особенности электронной структуры полимеров.
13. Полиэтилен высокого давления. Получение, свойства, применение.
14. Полистирол. Получение, свойства, применение.
15. Поливинилхлорид. Получение, свойства, применение.
16. Полиметилметакрилат. Получение, свойства, применение.
17. Полиакрилонитрил. Получение, свойства, применение.
18. Политетрафторэтилен. Получение, свойства, применение.
19. Поливинилацетат. Получение, свойства, применение.
20. Получение, свойства, применение.
21. Полихлоропрен. Получение, свойства, применение.
22. Полиэтилен низкого давления, включая высоко- и сверхвысокомолекулярный. Получение, свойства, применение.
23. Изотактический полипропилен. Получение, свойства, применение.
24. Стереорегулярный 1,4 –цис- полибудадиен. Получение, свойства, применение.
25. Стереорегулярный 1,4 –цис- полиизопрен. Получение, свойства, применение.
26. Полидиметилсилоксан. Получение, свойства, применение.
27. Полиорганофосфазены. Получение, свойства, применение.
28. Ацетаты целлюлозы. Получение, свойства, применение.
29. Нитраты целлюлозы. Получение, свойства, применение.
30. Поливиниловый спирт. Получение, свойства, применение.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-3 составляет 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Билет № 1

1. Молекулярное строение полимеров: понятие конфигурации и конформации в приложении к макромолекулам, первичная, вторичная и третичная структура полимеров.
2. Стереорегулярные полимеры и особенности из физического состояния.

Билет № 2

- 1 Гибкость цепных макромолекул и причины, обуславливающие гибкость или жесткость полимерных молекул. Внутренне вращение звеньев и величины энергетических барьеров вращения.
2. Природа стеклообразного состояния в полимерах.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Билет № 1

1. Предмет полимерной химии. Мономеры, олигомеры и полимеры.
2. Отличительные черты полимеров, линейные, разветвленные и сшитые (сетчатые или трехмерные) полимеры.

Билет № 2

1. Классификация полимеров по: (1) химическому составу; (2) типу реакций получения; (3) механизму полимеризации.
2. Способы усреднения молекулярной массы полимеров, молекулярно-массовое распределение полимеров и коэффициент полидисперсности.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Билет № 1

1. Особенности химических реакций полимеров.
2. Ксантаты целлюлозы (регенерированная целлюлоза - целлофан).
Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

Билет № 2

1. Реакции полимеров в основных цепях: гидролиз, алкоголиз, аминализ полимеров с гетероатомами в цепях.
2. Внутри- и межмолекулярные реакции с участием амидных, сложноэфирных и подобных групп.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Для дисциплин, завершающихся зачетом: Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

А. Основная литература

1. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров, СПб.: Лань, 2014. 368 с.
2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учебное пособие / М. Л. Кербер [и др.] ; ред. А. А. Берлин. - СПб. : Профессия, 2009. 556 с.
3. Полимеры в биологии и медицине: пер. с англ. / ред. М. Дженкинс. - М. : Научный мир, 2011. 255 с.
4. Семчиков, Ю.Д. Введение в химию полимеров: учебное пособие / Ю.Д. Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев.- Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань. 2014. 224 с.

Б. Дополнительная литература

1. Берлин Ал. Ал., Вольфсон С.А., Ениколопан Н.С. Кинетика полимеризационных процессов. М.: Химия, 1978. 320 с.
2. Оудиан Дж. Основы химии полимеров, М.: Мир, 1974. 614 с.
3. Бартенев В.М., Френкель С.Я. Физика полимеров, Л.:Химия, 1990. 433 с
4. Физико-химия многокомпонентных полимерных систем: в 2-х т. / Институт химии высокомолекулярных соединений АН УССР; ред. Ю. С. Липатов. - Киев : Наук. думка, 1986.
Т. 2 : Полимерные смеси и сплавы. - 1986. 383 с.
5. Полимерные плёнки: пер. с англ. / ред. Е. М. Абдель-Бари. - СПб.: Профессия, 2010. 350 с.

6. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения: учебник для бакалавров / В. В. Киреев. - М. : Юрайт, 2013. 602 с.

7. Штильман, М. И. Полимеры медико-биологического назначения: учебное пособие / М. И. Штильман. - М. : ИКЦ «Академкнига», 2006. - 400 с : ил. - Библиогр.: с. 324-380.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

1. Материаловедение. ISSN 1684-579X
2. Перспективные материалы. ISSN 2075-1133
3. Физико-химия полимеров. Синтез, свойства и применение. ISSN 1997-7271
4. Пластические массы. ISSN 0544-2901
5. Polymer Science, Series A. Polymer Physics. ISSN 0965-545X
6. Polymer Science, Series B. Polymer Chemistry. ISSN 1560-0904
7. Polymer Science, Series C. Selected Topics. ISSN 1811-2382
8. Новости материаловедения. Наука и техника. ISSN 2307-8952
9. Наука в России. ISSN 0869-7078
10. Химия и химическая технология. ISSN 1992-9498
11. Научно-технические технологии. ISSN 1999-8465
12. Химическая физика. ISSN 0207-401X
13. Химическая промышленность сегодня. ISSN 0023-110X

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

57. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
58. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
59. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
60. <http://lib.msu.ru> - Научная библиотека Московского государственного университета
61. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
62. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
63. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
64. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 400);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,

ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|--------------------|---|--|
| 1 | ЭБС «Лань» | Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com | Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам. |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | | <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | |
| 2 | <p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p> | <p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/</p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.</p> |
| 3 | <p>Информационно-справочная система «ТЕХЭК СПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»</p> | <p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>еквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019</p> <p>От 09.01.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/</p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p> | <p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | <p>Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p> | <p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p> |
| 5 | БД ВИНТИ И РАН | <p>Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p> | <p>База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных</p> |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
| 8 | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» | Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронно-библиотечная система | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |

| | | | |
|----|-------------------------------------|---|---|
| | «Консультант студента» | С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г. Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | |
| 10 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Полимерные материалы*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---------------------------------------|---|--|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath 2) Microsoft Core CAL 3) Microsoft Windows Upgrade | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: <ul style="list-style-type: none">• Exchange Server Standard, | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching.</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
|---|---|---------------------------------------|--|--|
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|--|
| | Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager | | | |
| 6 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 7 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 8 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|---|--|
| | Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | | | обновлённую версию продукта) |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|--|
| <p>Раздел 1. Основные понятия и определения полимер, мономер, структурное повторяющееся звено.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; - влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства полимеров; - специфику цепных и ступенчатых процессов полимеризации; - методики инструментального исследования и характеристики молекулярной структуры и морфологии полимеров. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать основные свойства полимеров на основе известной молекулярной структуры; - применять инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; - использовать приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; - работать с литературой в данной области, в том числе с поисковыми системами, знать особенности работы с библиотечными данными. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами синтеза группы основных промышленных полимеров; - методами исследования свойств полимеров и полимерных композитов. | <p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за реферат</p> |
| <p>Раздел 2. Пространственная организация и стереорегулярность</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, используемые в физике и химии полимеров для | |

| | | |
|---|---|--|
| <p>линейных макромолекул, образование пластинчатых монокристаллов и сферолитов.</p> | <p>характеристики структуры и свойств полимеров;</p> <ul style="list-style-type: none"> - влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства полимеров; - специфику цепных и ступенчатых процессов полимеризации; - методики инструментального исследования и характеристики молекулярной структуры и морфологии полимеров. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать основные свойства полимеров на основе известной молекулярной структуры; - применять инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; - использовать приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; - работать с литературой в данной области, в том числе с поисковыми системами, знать особенности работы с библиотечными данными. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами синтеза группы основных промышленных полимеров; - методами исследования свойств полимеров и полимерных композитов | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат</p> |
| <p>Раздел 3. Активные центры в цепной полимеризации виниловых мономеров.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; - влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства полимеров; - специфику цепных и ступенчатых процессов полимеризации; - методики инструментального исследования и характеристики молекулярной структуры и морфологии полимеров; <p>Умеет:</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 3</p> <p>Оценка за реферат</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - оценивать основные свойства полимеров на основе известной молекулярной структуры; - применять инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; - использовать приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; - работать с литературой в данной области, в том числе с поисковыми системами, знать особенности работы с библиотечными данными. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами синтеза группы основных промышленных полимеров; - методами исследования свойств полимеров и полимерных композитов. | |
|--|--|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Полимерные материалы»

основной образовательной программы
22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»
Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологии материалов»

Направление подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Ваграмяном Тиграном Ашотовичем д.т.н.,
заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Технологии материалов»** относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, физики, прикладной механики.

Цель дисциплины – ознакомление с технологиями получения и обработки металлических неметаллических и композиционных материалов.

Задачи дисциплины

– изучение современных методов производства конструкционных материалов.

– знакомство с основами технологии обработки конструкционных материалов.

Дисциплина **«Технологии материалов»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|---|--|---|---|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных | ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на | ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство |

| | | | | |
|--|--|----------------------------|--|---|
| <p>функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки</p> | <p>материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>свойства материалов</p> | <p>ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.</p> <p>С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| | | | <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней | 1. Химическое, химико- технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно- | ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических | ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от |

| | | | | |
|--|--|-----------------|--|--|
| <p>поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>покрытий</p> | <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>«08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем</p> |
| | | | <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | | | | защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области | ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической |
| | | | ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных | |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>химического и химико-технологического производства).</p> | | <p>сооружений и объектов</p> <p>ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|---|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|------------------------------|--|--|--|--|
| производственных объектов | | | | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|------------------------------|--|--|--|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные сведения о технологии получения и обработки металлических неметаллических и композиционных материалов;

- основные сведения о способах обработки металлических, неметаллических и композиционных материалов.

Уметь:

- анализировать и выявлять сущность процессов обработки материалов;

- обосновывать тот или иной способ обработки материалов;

Владеть:

- сведениями о возможности применения тех или иных способах обработки для конкретных материалов;

- обоснованием целесообразности применения различных способов обработки материалов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|--------------|-----------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 108 | 81 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | 0,88 | 32 | 24 |
| Лекции | 0,44 | 16 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,44 | 16 | 12 |
| в том числе в форме практической подготовки | | | |
| Самостоятельная работа: | 2,11 | 76 | 57 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,006 | 0,2 | 0.15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 21,06 | 75,8 | 56,85 |
| Вид итогового контроля: | | Зачет | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Академ. часов | | | | | | | | |
|-----------|--|---------------|--|----------|--|------------|--|-------------|--|-------------|
| | | Всего | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лекции | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Прак. зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Сам. работа |
| 1. | Раздел 1. Свойства материалов. | 27 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 19 |
| 1.1 | Модули упругости. Связь между атомами. Упаковка атомов в твёрдых телах. Физическая природа жесткости. Предел текучести, предел прочности и деформации на разрыв. | 8 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 6 |
| 1.2 | Дислокации и деформирование кристаллов. Методы упрочнения и пластичность поликристаллических материалов. Хрупкое разрушение и вязкость разрушения. Усталостное разрушение. | 9 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 7 |
| 1.3 | Ползучесть и разрушение при ползучести. Трение и износ. | 10 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 6 |
| 2. | Раздел 2. Получение материалов. | 27 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 19 |
| 2.1 | Производство чугуна и стали. | 6 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 4 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|---|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 2.2 | Производство алюминия, меди и титана. | 6 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 4 |
| 2.3 | Синтез полимеров. | 4 | - | 0,5 | - | 0,5 | - | - | - | 3 |
| 2.4 | Производство стекла. Производство цемента. Производство керамических материалов. | 6 | | 1 | | 1 | - | - | - | 4 |
| 2.5 | Производство композиционных материалов. | 5 | | 0,5 | | 0,5 | - | - | - | 4 |
| 3. | Раздел 3. Обработка металлов давлением. | 27 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 19 |
| 3.1 | Классификация процессов обработки металлов давлением. | 14 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 10 |
| 3.2 | Штамповка, ковка и волочение деталей штамповка деталей из листа и порошков. | 13 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | 9 |
| 4. | Раздел 4. Литейное производство. | 27 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 19 |
| 4.1 | Физические основы производства отливок. Литейные сплавы. Технологичность литых деталей. | 7 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 5 |
| 4.2 | Физические основы производства сварного соединения. Дуговая сварка сплавлением. Электрошлаковая сварка. Лучевые способы сварки. Газовая и термическая резка. Сварка давлением. Пайка металлов и сплавов. Обработка металлов резанием. | 7 | - | 1 | | 1 | - | - | - | 5 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| 4.3 | Общие сведения и характеристики процессов резания. Токарная обработка. Сверлильно-расточная обработка. Обработка на шлифовальных станках. Фрезерная обработка. | 6 | - | 1 | | 1 | - | - | - | 4 |
| 4.4 | Формование керамических материалов. Формование стекла. Формование и обработка полимерных материалов. Технология создания из композиционных материалов. Изготовление деталей из металлических композиционных материалов. Изготовление деталей из композиционных изделий из порошковых материалов. Изготовление изделий из полимерных порошковых материалов. Сотовые конструкции и резинотехнические материалы. Изготовление деталей с помощью 3D принтера. | 7 | - | 1 | - | 1 | - | - | | 5 |
| | ИТОГО | 108 | - | 16 | - | 16 | - | - | - | 76 |
| | Зачёт | - | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 108 | | | | | | | | |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Свойства материалов.

1.1. Модули упругости. Связь между атомами. Упаковка атомов в твёрдых телах. Физическая природа жесткости. Предел текучести, предел прочности и деформации на разрыв.

1.2. Дислокации и деформирование кристаллов. Методы упрочнения и пластичность поликристаллических материалов. Хрупкое разрушение и вязкость разрушения. Усталостное разрушение.

1.3. Ползучесть и разрушение при ползучести. Трение и износ.

Раздел 2. Получение материалов.

2.1. Производство чугуна и стали.

2.2. Производство алюминия, меди и титана.

2.3. Синтез полимеров.

2.4. Производство стекла. Производство цемента. Производство керамических материалов.

2.5. Производство композиционных материалов.

Раздел 3. Обработка металлов давлением.

3.1. Классификация процессов обработки металлов давлением.

3.2. Штамповка, ковка и волочение деталей штамповка деталей из листа и порошков.

Раздел 4. Литейное производство.

4.1. Физические основы производства отливок. Литейные сплавы. Технологичность литых деталей.

4.2. Физические основы производства сварного соединения. Дуговая сварка сплавлением. Электрошлаковая сварка. Лучевые способы сварки. Газовая и термическая резка. Сварка давлением. Пайка металлов и сплавов. Обработка металлов резанием.

4.3. Общие сведения и характеристики процессов резания. Токарная обработка. Сверлильно-расточная обработка. Обработка на шлифовальных станках. Фрезерная обработка.

4.4. Формование керамических материалов. Формование стекла. Формование и обработка полимерных материалов. Технология создания из композиционных материалов. Изготовление деталей из металлических композиционных материалов. Изготовление деталей из композиционных изделий из порошковых материалов. Изготовление изделий из полимерных порошковых материалов. Сотовые конструкции и резинотехнические материалы. Изготовление деталей с помощью 3D принтера.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Разде л 4 |
|---|---|--|-------------|-------------|-----------------|
| | Знать: | | | | |
| 1 | - основные сведения о технологии получения и обработки металлических неметаллических и композиционных материалов; | + | + | + | + |
| 2 | - о основные сведения о способах обработки металлических, неметаллических и композиционных материалов. | + | + | + | + |
| | Уметь: | | | | |
| 3 | - анализировать и выявлять сущность процессов обработки материалов; | + | + | + | + |
| 4 | - обосновывать тот или иной способ обработки материалов; | + | + | + | + |
| | Владеть: | | | | |
| 5 | - сведениями о возможность применения тех или иных способах обработки для конкретных материалов; | + | + | + | + |
| 6 | - обоснованием целесообразность применения различных способов обработки материалов. | + | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i> | | | | | |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | <p>– ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>– ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + | + |
| | | <p>– ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + | + |
| | | <p>– ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | <p>– ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>– ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> | + | + | + | + |
| | | <p>– ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | + | + | + | + |
| | | <p>– ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 9 | <p>– ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов</p> | <p>– ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов</p> <p>– ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов</p> <p>– ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | + | + | + | + |
| 10 | <p>– ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>– ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>– ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>– ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | + | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1 | 1 | Практическое занятие 1 Модули упругости. Связь между атомами. Упаковка атомов в твёрдых телах. Физическая природа жесткости. Предел текучести, предел прочности и деформации на разрыв. | 2 |
| 2 | 1 | Практическое занятие 2 Дислокации и деформирование кристаллов. Методы упрочнения и пластичность поликристаллических материалов. Хрупкое разрушение и вязкость разрушения. Усталостное разрушение. | 2 |
| 3 | 2 | Практическое занятие 3 Производство чугуна и стали. Производство алюминия, меди и титана. | 2 |
| 4 | 2 | Практическое занятие 4 Синтез полимеров. | 0,5 |
| 5 | 2 | Практическое занятие 5 Производство стекла. Производство цемента. Производство керамических материалов. | 1 |
| 6 | 2 | Практическое занятие 6 Производство композиционных материалов. | 0,5 |
| 7 | 3 | Практическое занятие 7 Классификация процессов обработки металлов давлением. Штамповка, ковка и волочение деталей штамповка деталей из листа и порошков. | 4 |
| 8 | 4 | Практическое занятие 8 Физические основы производства отливок. Литейные сплавы. Технологичность литых деталей. Физические основы производства сварного соединения. Дуговая сварка сплавлением. Электрошлаковая сварка. Лучевые способы сварки. Газовая и термическая резка. Сварка давлением. Пайка металлов и сплавов. Обработка металлов резанием. Общие сведения и характеристики процессов резания. Токарная обработка. Сверлильно-расточная обработка. Обработка на шлифовальных станках. Фрезерная обработка. Формование керамических материалов. Формование стекла. Формование и обработка полимерных материалов. Технология создания из композиционных материалов. Изготовление деталей из металлических композиционных материалов. Изготовление деталей из композиционных изделий из порошковых материалов. Изготовление изделий из | 4 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | полимерных порошковых материалов. Сотовые конструкции и резинотехнические материалы. Изготовление деталей с помощью 3D принтера. | |
|--|--|--|--|

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине «*Технологии материалов*» не предусмотрено учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачёта* (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 3-х контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Производство чугуна. Материалы, применяемые в доменном производстве.
2. Производство стали в кислородных конверторах.
3. Производство стали в электропечах. Способы повышения качества стали.
4. Производство меди.
5. Производство алюминия.
6. Производство титана и магния.
7. Производство металлов под давлением.
8. Ковка. Горячая объемная штамповка.
9. Ковка. Холодная объемная штамповка.
10. Операции листовой штамповки.
11. Выбор способа получения поковок из различных сплавов.
12. Литейное производство и литейные свойства сплавов.
13. Изготовление отливок в различных формах. Литьё в кокель, центробежное литье, литье под давлением.
14. Сварочное производство. Виды сварок (дуговая сварка, электросварка, лучевая сварка, газовая сварка).
15. Сварочное производство: холодная сварка, контактная сварка, контактная точечная сварка.
16. Технологические особенности сварки различных металлов и сплавов.
17. Пайка металлов и сплавов. Методы контроля.
18. Процессы резания. Режимы обработки резанием.
19. Особенности обработки заготовок на станках сверлильно-расточной группы.
20. Особенности обработки заготовок на станках фрезерной группы.
21. Особенности обработки заготовок на шлифовальных станках.
22. Методы обработки поверхности изделий. Шлифовка и полировка. Притирка поверхностей. Хонингования. Суперфинишная обработка.
23. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхности. Характеристика методов.
24. Способы производства деталей из металлических композиционных материалов.
25. Способы производства деталей из композиционных порошковых материалов.
26. Наноструктурированные материалы. Свойства и способы получения.
27. Способы производства изделий из полимерных композиционных материалов.
28. Способы производства резинотехнических изделий.

29. 2. Обработка заготовок на токарных станках.
30. Способы производства композитов «оксид-оксид».

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по разделам 1 и 2 и одна контрольная работа по разделу 3 и 4). Максимальная оценка за контрольные работы 1-3 составляет 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

11. Модули упругости. Связь между атомами. Упаковка атомов в твёрдых телах.
12. Физическая природа жесткости

Вопрос 1.2.

5. Усталостное разрушение.
6. Методы упрочнения и пластичность поликристаллических материалов.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

10. Производство чугуна.
11. Производство цемента.

Вопрос 2.2.

4. Производство керамических материалов.
5. Производство композиционных материалов.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

6. Классификация процессов обработки металлов давлением.
7. Литейные сплавы.

Вопрос 3.2.

70. Формование и обработка полимерных материалов.
71. Газовая и термическая резка

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Для дисциплин, завершающихся зачетом: Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Богодухов С. И. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении : учеб. пособие для студ. Вузов / С. И. Богодухов, А. Д. Проскурин, Р. М. Сулейманов и др. ; под общ. ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ (Тонкие наукоемкие технологии), 2010. - 559 с.

2. Материаловедение и технология конструкционных материалов. М.: «Academia», 2007. 448 с.

Б. Дополнительная литература

1. Ржевская С. В. Материаловедение : учебник для студентов вузов / С.В. Ржевская. - М. : Изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 2005. - 454 с. : ил.

2. Фетисов Г.П, Гарифуллин Ф.А.. Материаловедение и технология металлов. М.: Издательство «Оникс», 2009. 624 с.

3

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Материалы, технологии, инструменты» ISSN 1607- 9922
- Журнал «Вопросы материаловедения» - ISSN 1994-6716

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

65. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
66. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
67. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
68. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
69. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
70. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
71. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
72. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 400);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|--------------------|---|---|
|---|--------------------|---|---|

| | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам. |
| 2 | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | <p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ. |
| 3 | Информационно- | Принадлежность сторонняя. | Электронная библиотека |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | справочная система «ТЕХЭК СПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | <p>еквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p> | нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | <p>Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p> | <p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p> |
| 5 | БД ВИНИТ И РАН | <p>Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/</p> | База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
| 8 | Электронно-библиотечная система издательства | Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | "ЮРАЙТ " | https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронно-библиотечная система «Консултант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Технологии материалов*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---------------------------------------|---|--|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2)Microsoft Core CAL</p> <p>3)Microsoft Windows Upgrade</p> | | <p>данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|---|--|
| | | | компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each Academic Edition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore | Контракт № 28-35ЭА/2020 от | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager | 26.05.202 0 | активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | правом перехода на обновлённу ю версию продукта) |
| 6 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | Контракт № 28- 35ЭА/202 0 от 26.05.202 0 | 657 лицензий для профессорско- преподавательског о состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённу ю версию продукта) |
| 7 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStude nts ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook | Контракт № 28- 35ЭА/202 0 от 26.05.202 0 | 26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённу ю версию продукта) |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|--|--|
| | OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | | | |
| 8 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | | | |
|--|--|--|--|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|--|
| <p>Раздел 1. Свойства материалов</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные сведения о технологии получения и обработки металлических неметаллических и композиционных материалов; - основные сведения о способах обработки металлических, неметаллических и композиционных материалов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать и выявлять сущность процессов обработки материалов; - обосновывать тот или иной способ обработки материалов; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сведениями о возможности применения тех или иных способах обработки для конкретных материалов; - обоснованием целесообразность применения различных способов обработки материалов. | <p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за реферат</p> |
| <p>Раздел 2. Получение материалов</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные сведения о технологии получения и обработки металлических | <p>Оценка за контрольную работу № 2</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>неметаллических и композиционных материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные сведения о способах обработки металлических, неметаллических и композиционных материалов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать и выявлять сущность процессов обработки материалов; - обосновывать тот или иной способ обработки материалов; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сведениями о возможности применения тех или иных способах обработки для конкретных материалов; - обоснованием целесообразности применения различных способов обработки материалов. | <p>Оценка за реферат</p> |
| <p>Раздел 3. Обработка металлов давлением</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные сведения о технологии получения и обработки металлических неметаллических и композиционных материалов; - основные сведения о способах обработки металлических, неметаллических и композиционных материалов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать и выявлять сущность процессов обработки материалов; | <p>Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за реферат</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>- обосновывать тот или иной способ обработки материалов;</p> <p>Владеет:</p> <p>- сведениями о возможности применения тех или иных способах обработки для конкретных материалов;</p> <p>- обоснованием целесообразности применения различных способов обработки материалов.</p> | |
| <p>Раздел 4. Литейное производство</p> | <p>Знает:</p> <p>- основные сведения о технологии получения и обработки металлических, неметаллических и композиционных материалов;</p> <p>- основные сведения о способах обработки металлических, неметаллических и композиционных материалов.</p> <p>Умеет:</p> <p>- анализировать и выявлять сущность процессов обработки материалов;</p> <p>- обосновывать тот или иной способ обработки материалов;</p> <p>Владеет:</p> <p>- сведениями о возможности применения тех или иных способах обработки для конкретных материалов;</p> <p>- обоснованием целесообразности применения различных способов обработки материалов.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 3</p> <p>Оценка за реферат</p> |

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
« Технологии материалов»

основной образовательной программы
22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»
Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Учебная практика: научно-исследовательская работа»

Направление подготовки **22.03.01 – Материаловедение и технологии
материалов**

Профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Программа относится к вариативной части учебного плана блока 2-Практика и рассчитана на проведение практики в 4 семестре обучения.

Цель практики состоит в получении обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачами практики являются:

- формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями;
- ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы бакалавриата;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|---|--|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1. Осуществляет поиск информации. УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации. УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг | УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели. |

| | | |
|---|---|--|
| | задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | УК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. УК-3.5. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию. |
| Коммуникация | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). | УК-4.1. Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). УК-4.2. Проводит дискуссии в профессиональной деятельности. УК-4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки. |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. | УК-6.1. Устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий. УК-6.2. Планирует личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов. УК-6.3. Владеет методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности. |
| Безопасность жизнедеятельности | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения | УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты, осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. |

| | | |
|--|---|--|
| | устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | |
|--|---|--|

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|---|---|---|
| Применение фундаментальных знаний | ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания. | ОПК-1.1. Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и инженерных дисциплин. ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания. |
| Техническое проектирование | ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. | ОПК-2.1. Знает основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов. ОПК-2.2. Владеет методами проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. |
| Когнитивное управление | ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента. | ОПК-3.1. Обладает систематическими знаниями в области проектного менеджмента и основ управления производством. ОПК-3.2. Умеет применять на практике знания в области проектного менеджмента и управления производством |
| Использование инструментов и оборудования | ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и | ОПК-4.1. Знает основы метрологии и математической статистики. ОПК-4.2. Систематизирует и анализирует результаты физических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а |

| | | |
|------------------------------|---|---|
| | представлять экспериментальные данные. | также результаты расчетов свойств веществ и материалов. ОПК-4.3. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами. ОПК-4.4. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций. |
| Научные исследования | ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. | ОПК-5.1. Владеет современными информационными технологиями и прикладными аппаратно-программными средствами. ОПК-5.2. Умеет применять современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства для решения научно-исследовательские задач в области профессиональной деятельности. |
| Принятие решений | ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. | ОПК-6.1. Принимает обоснованные с точки зрения экономической эффективности и безопасности технические решения при планировании экспериментов и разработке технологии. ОПК-6.2. Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное и эффективное производство или проведение экспериментов. |
| Применение прикладных знаний | ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли. | ОПК-7.1. Знает нормы и правила составления технической документации в области своей профессиональной деятельности. ОПК-7.2. Умеет составлять и анализировать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью ОПК-7.3. Умеет использовать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли. |

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|--|---|--|---|---|
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| | | | ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
|--|--|--|---|---|

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;
- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

Владеть:

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;
- навыками выступлений перед учебной аудиторией.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 4 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|------------------------|-------------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 2 | 72 | 54 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | | | |
| Лекции | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | | | |
| Лабораторные работы | | | |
| Самостоятельная работа: | 1,98 | 71,6 | 53,7 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,02 | 0,4 | 0,03 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | | |
| Вид итогового контроля: | | Зачет с оценкой | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (раздел 3).

4.1. Разделы практики

| Разделы | Раздел практики | Объем раздела, акад. ч. |
|----------|---|-------------------------|
| Раздел 1 | Раздел 1. Введение – цели и задачи практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Организационно-методические мероприятия. | 10 |
| Раздел 2 | Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры. | 10 |
| Раздел 3 | Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры. | 52 |
| | Всего часов | 72 |

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | |
|--|---|--|-------------|-------------|---|
| | Знать: | | | | |
| 1 | - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий; | + | + | + | |
| 2 | - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; | + | + | + | |
| | Уметь: | | | | |
| 3 | - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; | + | + | + | |
| 4 | - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; | + | + | + | |
| 5 | - выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки. | + | + | + | |
| | Владеть: | | | | |
| 6 | - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; | + | + | + | |
| 7 | -методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; | | | | |
| 8 | -способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; | | | | |
| 9 | -навыками выступлений перед учебной аудиторией. | | | | |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | | |
| | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | | | |
| 10 | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, | УК-1.1. Осуществляет поиск информации. | + | + | + |
| | | | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| | применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации. Ук-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. | + | + | + |
| 11 | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели. УК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | + | + | + |
| 12 | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. УК-3.5. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию. | + | + | + |
| 13 | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). | УК-4.1. Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации. УК-4.2. Проводит дискуссии в профессиональной деятельности. УК-4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки.и и иностранном(ых) языке(ах). | + | + | + |
| 14 | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. | УК-6.1. Устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий. УК-6.2. Планирует личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов. УК-6.3. Владеет методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности. | + | + | + |
| 15 | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия | УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|
| | жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты, осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. | | | |
| | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | | | |
| 16 | ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | ОПК-1.1. Обладает систематическими знаниями в области математического анализа, моделирования, естественных наук и общеинженерных дисциплин. ОПК-1.2. Умеет решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| 17 | ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. | ОПК-2.1. Знает основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов. ОПК-2.2. Владеет методами проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| 18 | ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента. | ОПК-3.1. Обладает систематическими знаниями в области проектного менеджмента и основ управления производством. ОПК-3.2. Умеет применять на практике знания в области проектного менеджмента и управления производством | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| 19 | ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные. | ОПК-4.1. Знает основы метрологии и математической статистики. ОПК-4.2. Систематизирует и анализирует результаты физических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| | | | + | + | + |

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|
| | | результаты расчетов свойств веществ и материалов. ОПК-4.3. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами ОПК-4.4. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций. | + | + | + |
| 20 | ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. | ОПК-5.1. Владеет современными информационными технологиями и прикладными аппаратно-программными средствами. ОПК-5.2. Умеет применять современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства для решения научно-исследовательских задач в области профессиональной деятельности. | + | + | + |
| 21 | ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. | ОПК-6.1. Принимает обоснованные с точки зрения экономической эффективности и безопасности технические решения при планировании экспериментов и разработке технологии. ОПК-6.2. Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное и эффективное производство или проведение экспериментов | + | + | + |
| 22 | ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли. | ОПК-7.1. Знает нормы и правила составления технической документации в области своей профессиональной деятельности. ОПК-7.2. Умеет составлять и анализировать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью | + | + | + |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | | |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 23 | <p>– ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>– ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> <p>– ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> <p>– ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | + | + | + |
|----|---|---|---|---|---|

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 - *Материаловедение и технологии материалов*** проведение практических занятий по учебной практике: научно-исследовательской работе не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 - *Материаловедение и технологии материалов*** проведение лабораторных занятий по учебной практике: научно-исследовательской работе не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Учебная практика: научно-исследовательская работа*» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 72 ч в 4 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий по производству лакокрасочных материалов, выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Текущий контроль проводится в форме написания отчета о прохождении учебной практики: научно-исследовательской работы (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов). Ответы на вопросы при защите отчёта по практике -40 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.

2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
- Журнал «Педагогический журнал» ISSN 2223-5434
- Журнал «Вестник образования России» ISSN 2312-8089
- Журнал «Новое образование. Практический научно-методический журнал» ISSN 2223-6864
- Журнал «Перспективы науки и образования» ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

73. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
74. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
75. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
76. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
77. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
78. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
79. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
80. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 400);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные

периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|---|---|---|
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.</p> |
| 2 | Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. | <p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | Менделеев а (на базе АИБС «Ирбис») | | |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭКС ПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | Принадлежность сторонняя. эквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | Электронная библиотечная диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНТИ РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | | составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
| 8 | Электронная библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронная библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Учебная практика: научно-исследовательская работа*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---------------------------------------|--|--|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p> | | <p>презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на</p> | |
|--|---|--|--|--|

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|---|-----------|
| | | | использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| 5 | <p>Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic</p> <p>Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 6 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |
| 7 | <p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>26280 лицензий для студентов ВУЗа.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|--|--|
| | Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | | | ю версию продукта) |
| 8 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом |

| | | | |
|---|------------|--|--|
| Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | 26.05.2020 | | перехода на обновлённую версию продукта) |
|---|------------|--|--|

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| Наименование разделов практики | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|----------------------------------|
| <p>Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; | Оценка за отчет по практике |

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| | - навыками выступлений перед учебной аудиторией. | |
| Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности. | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; - навыками выступлений перед учебной аудиторией. | Оценка за отчет по практике |
| Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по | Оценка за отчет по практике |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; - навыками выступлений перед учебной аудиторией. | |
|--|---|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Учебная практика: научно-исследовательская работа»**

Направление подготовки **22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов**

Профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»**

Форма обучения: очная

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__от «__»__20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__от «__»__20__г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
« ____ » _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Производственная практика: технологическая практика»**

Направление подготовки **22.03.01 – Материаловедение и технологии
материалов**

Профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Программа относится к вариативной части учебного плана блока 2-Практика и рассчитана на проведение практики в 6 семестре обучения.

Цель практики состоит в получении обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачами практики являются:

- формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями;
- ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы бакалавриата;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|---|--|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1. Осуществляет поиск информации. УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации. УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. |

| | | |
|----------------------------------|---|--|
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели. УК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | УК-3.1. Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности. УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. УК-3.5. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию. |
| Коммуникация | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). | УК-4.1. Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). УК-4.2. Проводит дискуссии в профессиональной деятельности. УК-4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки. |
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. | УК-5.1. Владеет информацией о разнообразии общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. УК-5.2. Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их |

| | | |
|---|--|---|
| | | индивидуальные особенности. УК-5.3. Воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. | УК-6.1. Устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий. УК-6.2. Планирует личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов. УК-6.3. Владеет методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности. |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-7.1. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. | УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом |

| | | |
|--|---|--|
| | | внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности. |
| Безопасность жизнедеятельности | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики. УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты, осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. |
| Инклюзивная компетентность | УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах. | УК-9.1. Знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью. УК-9.2. Умеет взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью. УК-9.3. Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью. |
| Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность | УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности. | УК-10.1. Знает основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности. УК-10.2. Умеет использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности. |

| | | |
|---------------------|--|--|
| | | УК-10.3. Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности. |
| Гражданская позиция | УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению. | УК-11.1. Знает правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению. УК-11.2. Умеет реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности. УК-11.3. Владеет методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению. |

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|---|---|--|--|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| <p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального</p> | <p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации</p> | <p>ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> <p>ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и</p> |

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| <p>выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий</p> | <p>материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | | <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| <p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и</p> | <p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и</p> | <p>ПК-2. Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p> | <p>ПК-2.1. Знает основные принципы и методики комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. ПК-2.3. Владеет основными методами</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов</p> |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| <p>литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий</p> | <p>наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | | <p>комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p> | <p>(уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| <p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и</p> | <p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных)</p> | <p>ПК-3. Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам</p> | <p>ПК-3.1. Знает традиционные и новые технологические процессы получения и модификации материалов с целью повышения их конкурентоспособности. ПК-3.2. Умеет использовать на</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий</p> | <p>материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности.</p> | <p>практике знания о традиционных и новых технологических процессах получения и обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов.</p> <p>ПК-3.3. Владеет методами получения и анализа информации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности.</p> | <p>С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.</p> <p>С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> | <p>ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой</p> | <p>ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической</p> |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| <p>подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>2.Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> | <p>защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> <p>С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |
| | | | <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | |

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| | | | ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов. 2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6) |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| <p>опасных производственных объектов</p> | | | <p>помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по</p> |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | | <p>эксплуатирующегося производства</p> <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | <p>электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|--|--|--|--|

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов, покрытий;
- организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий;
- правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;

Уметь:

- принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности

Владеть:

- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 6 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|------------------------|-------------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 | 108 | 81 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | | | |
| Лекции | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | | | |
| Лабораторные работы | | | |
| Самостоятельная работа: | 2,99 | 107,6 | 80,7 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,01 | 0,4 | 0.30 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | | |
| Вид итогового контроля: | | Зачет с оценкой | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (раздел 3).

4.1. Разделы практики

| Разделы | Раздел практики | Объем раздела, акад. ч. |
|----------|--|-------------------------|
| Раздел 1 | Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Общая характеристика предприятия. Номенклатура и объемы выпускаемой продукции. Метод производства. Принципиальная технологическая схема производства продукции. Структура предприятия, основные производственные цеха и отделения. Характеристики основного оборудования. | 45 |
| Раздел 2 | Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Выполнение индивидуального задания. Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Основные параметры производственных процессов и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления технологическими процессами. Контроль качества готовой продукции. Выполнение индивидуального задания. | 45 |
| Раздел 3 | Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета. Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание отчета. Подготовка и написание отчета по выполнению индивидуального задания. | 18 |
| | Всего часов | 108 |

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Общая характеристика предприятия. Номенклатура и объемы выпускаемой продукции. Метод производства. Принципиальная технологическая схема производства продукции. Структура предприятия, основные производственные цеха и отделения. Характеристики основного оборудования.

Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Выполнение индивидуального задания. Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия.

Основные параметры производственных процессов и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления технологическими процессами. Контроль качества готовой продукции. Выполнение индивидуального задания.

Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета. Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание отчета. Подготовка и написание отчета по выполнению индивидуального задания.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| № | В результате прохождения практики студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | |
|--|---|---|-------------|-------------|---|
| Знать: (перечень из п.2) | | | | | |
| 1 | -технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов, покрытий; | + | + | + | |
| 2 | -организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий; | + | + | + | |
| 3 | -основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции; | + | + | + | |
| 4 | -основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий; | + | + | + | |
| 5 | - правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии. | + | + | + | |
| Уметь: (перечень из п.2) | | | | | |
| 6 | - принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения; | + | + | + | |
| 7 | - использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности. | + | + | + | |
| Владеть: (перечень из п.2) | | | | | |
| 8 | - способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса; | + | + | + | |
| 9 | - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. | + | + | + | |
| В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | | |
| | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | | | |
| 10 | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1. Осуществляет поиск информации. УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации. | + | + | + |
| | | | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| | | УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. | | | |
| 11 | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели. УК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | + | + | + |
| 12 | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | УК-3.1. Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности. УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. УК-3.5. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию | + | + | + |
| 13 | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). | УК-4.1. Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). УК-4.2. Проводит дискуссии в профессиональной деятельности. УК-4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки. | + | + | + |
| 14 | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. | УК-5.1. Владеет информацией о разнообразии общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. УК-5.2. Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности. | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|
| | | УК-5.3. Воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. | | | |
| 15 | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. | УК-6.1. Устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий. УК-6.2. Планирует личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов. УК-6.3. Владеет методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности. | + | + | + |
| 16 | УК-7.1. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. | УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности. | + | + | + |
| 17 | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики. УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности | + | + | + |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|
| | | УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты, осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. | + | + | + |
| 18 | УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах. | УК-9.1. Знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью. УК-9.2. Умеет взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью. УК-9.3. Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью. | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| 19 | УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности. | УК-10.1. Знает основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности. УК-10.2. Умеет использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности. УК-10.3. Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности. | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| 20 | УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению. | УК-11.1. Знает правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению. УК-11.2. Умеет реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности. УК-11.3. Владеет методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению. | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | | |

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|
| 21 | ПК-1. Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов. | <p>ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов.</p> <p>ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов.</p> <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов.</p> | + | + | + |
| 22 | ПК-2. Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. | <p>ПК-2.1. Знает основные принципы и методики комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p> <p>ПК-2.3. Владеет основными методами комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p> | + | + | + |
| 23 | ПК-3. Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности. | <p>ПК-3.1. Знает традиционные и новые технологические процессы получения и модификации материалов с целью повышения их конкурентоспособности.</p> <p>ПК-3.2. Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах получения и обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов.</p> <p>ПК-3.3. Владеет методами получения и анализа информации по составу, технологии производства и</p> | + | + | + |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|
| | | способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности. | | | |
| 24 | ПК-7. Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий. | ПК-7.1. Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий. ПК-7.2. Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим). ПК-7.3. Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия. | + | + | + |
| 25 | ПК-8. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов. | ПК-8.1. Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов. ПК-8.2. Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов. ПК-8.3. Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии. | + | + | + |
| 26 | ПК-9. Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии. | ПК-9.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов. ПК-9.2. Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже | + | + | + |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|
| | | эксплуатирующегося производства. ПК-9.3. Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод. | + | + | + |
|--|--|---|---|---|---|

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 - *Материаловедение и технологии материалов*** проведение практических занятий по производственной практике: технологической практике не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 - *Материаловедение и технологии материалов*** проведение лабораторных занятий по производственной практике: технологической практике не предусмотрено

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины **«*Производственная практика: технологическая практика*»** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 108 ч в 6 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий по производству лакокрасочных материалов, выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Текущий контроль проводится в форме написания отчета о прохождении дисциплины «*Производственная практика: технологическая практика*» (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов, защита отчёта на зачёте с оценкой – 40 баллов)

Отчет о прохождении **производственной практики: технологической практики** выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки магистров по направлению подготовки **22.03.01 *Материаловедение и технологии материалов***, бакалаврская программа **«*Материаловедение и технологии защиты от коррозии*»**.

Отчет должен содержать следующие основные структурные элементы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;
- содержание отчета;

- цели и задачи дисциплины;
- краткая историческая справка о предприятии – места прохождения практики;
- ассортимент и объемы продукции, производимой предприятием, с указанием нормативных документов и сертификатов на выпускаемую продукцию;
- структура предприятия, основные производственные цеха и отделы;
- технологическая схема процесса производства основного продукта с указанием основного оборудования, применяемого для осуществления того или иного технологического процесса, при возможности – с указанием параметров работы основного технологического оборудования;

Для предприятий по нанесению гальванических и конверсионных покрытий:

- линия цинкования;
- линия фосфатирования;
- линия никелирования;
- линия пассивации цинковых изделий;
- линия оксидирования;
- комплект специализированного гальванического оборудования;
- список источников информации для подготовки отчета.

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Объем отчета не должен превышать 50 стр.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
- Журнал «Педагогический журнал» ISSN 2223-5434
- Журнал «Вестник образования России» ISSN 2312-8089
- Журнал «Новое образование. Практический научно-методический журнал» ISSN 2223-6864
- Журнал «Перспективы науки и образования» ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

81. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
82. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
83. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
84. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
85. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
86. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
87. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
88. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 400);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому |
|---|--------------------|---|---|
|---|--------------------|---|---|

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | | предоставляется договором |
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам. |
| 2 | Электронная библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | <p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ. |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭКС ПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | <p>Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p> | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |

| | | | |
|---|---|---|--|
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНТИ РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или неперiodических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | |
| 8 | Электронная библиотека система издательства "ЮРАЙТ" | Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронная библиотека система «Консультант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | Справочная правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Производственная практика: технологическая практика*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---------------------------------------|---|--|
| 1. | Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath 2) Microsoft Core CAL 3) Microsoft Windows Upgrade | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: <ul style="list-style-type: none">• Exchange Server Standard, | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching.</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
|---|---|---------------------------------------|--|--|
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|--|
| | Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager | | | |
| 6 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 7 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 8 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|---|--|
| | Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | | | обновлённую версию продукта) |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| Наименование разделов практики | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|

| | | |
|---|---|--|
| <p>Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.</p> | <p>Знает: -технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов, покрытий; -организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий; -основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции; -основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий; -правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии; Умеет: -принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения; -использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности Владеет: -способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса; -способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.</p> | <p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при защите отчёта на зачёте с оценкой</p> |
| <p>Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности.</p> | <p>Знает: -технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов, покрытий; -организационную структуру предприятий по производству</p> | <p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при защите отчёта на зачёте с оценкой</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>металлических и неметаллических материалов, покрытий;</p> <p>-основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;</p> <p>-основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий;</p> <p>-правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;</p> <p>Умеет:</p> <p>-принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;</p> <p>-использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности</p> <p>Владеет:</p> <p>-способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;</p> <p>-способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.</p> | |
| <p>Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.</p> | <p>Знает:</p> <p>-технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов, покрытий;</p> <p>-организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий;</p> <p>-основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;</p> <p>-основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий;</p> | <p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при защите отчёта на зачёте с оценкой</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>-правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;</p> <p>Умеет:</p> <p>-принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;</p> <p>-использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности</p> <p>Владеет:</p> <p>-способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;</p> <p>-способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.</p> | |
|--|--|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Производственная практика: технологическая практика»**

Направление подготовки **22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов**

Профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»**

Форма обучения: очная

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета № ____ от « ____ » ____ 20 ____ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета № ____ от « ____ » ____ 20 ____ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета № ____ от « ____ » ____ 20 ____ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета № ____ от « ____ » ____ 20 ____ г. |
| | | протокол заседания Ученого совета № ____ от « ____ » ____ 20 ____ г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Производственная практика: научно-исследовательская работа»
Направление подготовки **22.03.01 – Материаловедение и технологии**
материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Программа относится к вариативной части учебного плана блока 2-Практика и рассчитана на проведение практики в 4 семестре обучения.

Цель практики формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»**

Основными задачами практики являются приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|---|--|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1. Осуществляет поиск информации. УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации. УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из | УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели. УК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. |

| | | |
|---|--|--|
| | действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. УК-3.5. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию. |
| Коммуникация | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). | УК-4.1. Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). УК-4.2. Проводит дискуссии в профессиональной деятельности. УК-4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки. |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. | УК-6.1. Устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий. УК-6.2. Планирует личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов. УК-6.3. Владеет методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности. |
| Безопасность жизнедеятельности | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных | УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты, осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. |

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| | ситуаций и военных конфликтов. | |
|--|--------------------------------|--|

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|--|---|--|---|---|
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий</p> <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| | | | ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | ПК-9. Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии. | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов.</p> <p>ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства.</p> <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод.</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|--|--|--|--|--|

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и покрытий применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 7 и 8 семестрах бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

| Виды учебной работы | Объем | | |
|---|---------------------|------------------------|-----------------|
| | В зачетных единицах | В академ. часах | В астрон. часах |
| Общая трудоемкость НИР по учебному плану | 9 | 324 | 243 |
| Контактная работа | 4 | 144 | 108 |
| Самостоятельная работа (СР): | 4,98 | 179,2 | 134,4 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,02 | 0,8 | 1,2 |
| Самостоятельное изучение разделов практики | 4,98 | 179,2 | 134,4 |
| Вид итогового контроля: зачет / экзамен | - | Зачет с оценкой | |

7 семестр

| Виды учебной работы | Объем | | |
|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| | В зачетных единицах | В академ. часах | В астрон. часах |

| | | | |
|--|-------------|------------------------|-------------|
| Общая трудоемкость практики по учебному плану | 5 | 180 | 54 |
| Контактная работа | 2,22 | 80 | 60 |
| АттК | 0,01 | 0,4 | 0,3 |
| Практическая работа (Пр) | 2,22 | 80 | 60 |
| Самостоятельная работа (СР): | 2,76 | 99,6 | 74,7 |
| Вид итогового контроля: зачет / экзамен | | Зачет с оценкой | |

8 семестр

| Виды учебной работы | Объем | | |
|--|---------------------|------------------------|-----------------|
| | В зачетных единицах | В академ. часах | В астрон. часах |
| Общая трудоемкость практики по учебному плану | 4,0 | 144 | 108 |
| Контактная работа | 1,78 | 64 | 48 |
| АттК | 0,01 | 0,4 | 0,3 |
| Практическая работа (Пр) | 1,78 | 64 | 48 |
| Самостоятельная работа (СР): | 2,21 | 79,6 | 59,7 |
| Вид итогового контроля: зачет / экзамен | | Зачет с оценкой | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

| Раздел | Наименование раздела | Академ. часов | | | |
|----------|---|---------------|---------------|-------------|----------------|
| | | Всего | Аудит. работа | Сам. работа | Зачет с оценк. |
| 1 | Раздел 1. Составление плана научно-исследовательской работы | 100 | - | 100 | + |
| 1.1 | Обзор и анализ информации по теме НИР: выполнение обзора литературы по теме ВКР | 40 | - | 40 | + |
| 1.2 | Формулирование целей и задач исследования | - | - | - | + |
| 1.3 | Написание вводного раздела ВКР с характеристикой объекта исследований и раскрывающего актуальность и степень изученности проблемы, по которой намечается проведение исследований; | 20 | - | 20 | + |
| 1.4 | Разработка методики проведения экспериментальных исследований | 40 | - | 40 | + |
| 2 | Раздел 2. Проведение теоретических и экспериментальных исследований | 80 | 80 | - | + |

| | | | | | |
|-----|---|------------|------------|------------|----------|
| 2.1 | Проведение лабораторных и экспериментальных исследований, выполнение теоретического обоснования | 70 | 70 | - | + |
| 2.2 | Подготовка разделов ВКР, раскрывающих результаты теоретических и экспериментальных исследований | 10 | 10 | - | + |
| 3 | Раздел 3. Обработка экспериментальных данных | 144 | 64 | 80 | + |
| 3.1 | Анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета. | 64 | 24 | 40 | + |
| 3.2 | Подготовка научного доклада и презентации. | 30 | 20 | 10 | + |
| 3.3 | Подготовка научной публикации. | 50 | 20 | 30 | + |
| | ИТОГО | 324 | 144 | 180 | + |

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Составление плана научно-исследовательской работы

Обзор и анализ информации по теме НИР: выполнение обзора литературы по теме ВКР

Формулирование целей и задач исследования

Написание вводного раздела ВКР с характеристикой объекта исследований и раскрывающего актуальность и степень изученности проблемы, по которой намечается проведение исследований;

Разработка методики проведения экспериментальных исследований

Раздел 2. Проведение теоретических и экспериментальных исследований

Проведение лабораторных и экспериментальных исследований, выполнение теоретического обоснования

Подготовка разделов ВКР, раскрывающих результаты теоретических и экспериментальных исследований

Раздел 3. Обработка экспериментальных данных

Анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

Подготовка научного доклада и презентации.

Подготовка научной публикации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | |
|--|--|--|-------------|-------------|---|
| | Знать: | | | | |
| 1 | - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; | + | + | + | |
| 2 | - теоретические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и покрытий применять эти знания на практике; | + | + | + | |
| 3 | - основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада. | + | + | + | |
| | Уметь: | | | | |
| 4 | - самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; | + | + | + | |
| 5 | - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; | + | + | + | |
| 6 | - работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты. | + | + | + | |
| | Владеть: | | | | |
| 7 | - методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; | + | + | + | |
| 8 | - способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; | + | + | + | |
| 9 | - навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем. | + | + | + | |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | | |
| | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | | | |
| 10 | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1. Осуществляет поиск информации. УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации. УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| | | | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 11 | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели. УК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | + | + | + |
| 12 | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. УК-3.5. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию. | + | + | + |
| 13 | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). | УК-4.1. Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации. УК-4.2. Проводит дискуссии в профессиональной деятельности. УК-4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки.и и иностранном(ых) языке(ах). | + | + | + |
| 14 | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. | УК-6.1. Устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий. УК-6.2. Планирует личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов. УК-6.3. Владеет методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности. | + | + | + |
| 15 | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и | УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты, | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|
| | возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. | | | |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | | |
| 16 | – ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий. | <ul style="list-style-type: none"> – ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий – ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим) – ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия | + | + | + |
| 17 | – ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии. | <ul style="list-style-type: none"> – ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов. – ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства. – ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод. | + | + | + |

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия состоят в выполнении обучающимся научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ приведен в п. 8.1 настоящей программы.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов** проведение лабораторных занятий по учебной практике: научно-исследовательской работе не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 324 ч в 7 и 8 семестрах. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает 180 акад. часов (135 астрон. часов) самостоятельной работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Комплект оценочных средств по практике **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»**. А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

- оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;
- оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой.

8.1. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

Результаты научно-исследовательской работы оформляются обучающимся в виде отчета, презентации и представляются в форме устного доклада.

1. Разработка технологического процесса формирования адгезионного шероховатого слоя на медной поверхности.
2. Разработка процесса получения химических никелевых черных покрытий.
3. Разработка процессов электроосаждения бронзовых покрытий из щелочного электролита.
4. Бесхроматная пассивация оцинкованных поверхностей в растворах на основе гексафтортитановой кислоты.
5. Разработка технологического процесса нанесения защитных слоев на конверсионные покрытия.
6. Исследование процесса химического никелирования из растворов, содержащих фосфоновую кислоту.
7. Разработка процесса металлизации керамических микросфер.

8. Разработка процесса химического серебрения керамических материалов.
9. Трибологические характеристики хромовых покрытий, электроосажденных в присутствии дисперсных частиц.
10. Разработка наномодифицированного экологически безопасного ЛКМ для защиты изделий морской техники от коррозии и обрастаний.
11. Разработка процесса гальванического меднения печатных плат.
12. Разработка технологии химического меднения для производства печатных плат.
13. Исследование процесса электроосаждения латунных покрытий из щелочного бесцианидного электролита.
14. Разработка технологического процесса электроосаждения черных покрытий на основе никеля.
15. Разработка бесцианидного щелочного электролита для осаждения меди и ее сплавов.
16. Исследование процесса осаждения кристаллических фосфатных покрытий.
17. Разработка технологического процесса нанесения защитных титансодержащих покрытий на металлические поверхности.
18. Пассивация цинковых покрытий в молибдатсодержащих растворах.
19. Металлизация высокопористых ячеистых материалов.
20. Совершенствование процесса серебрения неметаллических ВПЯМ
21. Получение каталитически активных мембран с нанесенным слоем MnO_2 с использованием наночастиц.
22. Исследование фармацевтических препаратов в качестве ингибиторов кислотной коррозии низкоуглеродистой стали.
23. Разработка вспенивающихся огнезащитных полимерных покрытий
 Электрохимическая очистка сточных вод процесса осаждения сплава цинк-никель из щелочного раствора

8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики

Контрольные работы в каждом из четырех семестров проводятся в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Контрольные работы в каждом из семестров схожи, они позволяют оценить фактический уровень выполненной в соответствующем семестре части научно-исследовательской работы в рамках выпускной квалификационной работы магистра.

Максимальная оценка за каждую работу – 20 баллов.

Контрольная работа №1

Максимальная оценка – 20 баллов

- Представление программы научного исследования.
- Основные достижения науки и производства по теме исследования.
- Актуальность выполняемой работы.
- Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
- Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

Контрольная работа №2

Максимальная оценка – 20 баллов

- Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
- Анализ аналитического обзора по теме исследования.
- Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
- Анализ полученных научных результатов.
- Графическое представление результатов эксперимента.

Контрольная работа №3

Максимальная оценка – 20 баллов

- Соответствие содержания отчета программе исследования.
- Качество оформления отчета.
- Содержание презентации научно-исследовательской работы.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Итоговый контроль освоения практики (зачет с оценкой)

Итоговый контроль освоения практики включает представление отчета по научно-исследовательской работе, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы.

Максимальная оценка на зачете – 40 баллов.

8.4. Структура и пример билетов (зачет с оценкой)

Зачет с оценкой по практике «*Производственная практика: научно-исследовательская работа*» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

| | |
|--|--|
| <p>«Утверждаю» Зав. кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> |
| | <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p> |
| | <p>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</p> |
| | <p>22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от коррозии» «Производственная практика: научно-исследовательская работа»</p> |
| <p>Билет № 1</p> | |
| <p>3. Научные и практические результаты выполняемого исследования.</p> | |
| <p>4. Содержание презентации научно-исследовательской работы.</p> | |

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. 224

2. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: методические указания / Сост. В.М. Аристов, С.Г. Комарова, Х.А. Невмятулина. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 36 с.

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности». ISSN 0869-5326
- Журнал «Журнал прикладной химии». ISSN 0044-4618
- Журнал «Коррозия: материалы, защита». ISSN 1813-7016
- Журнал «Практика противокоррозионной защиты». ISSN 1998-5738
- Журнал «Сталь». ISSN 0038-920X
- Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов». ISSN 0044-1856
- Журнал «Цветные металлы». ISSN 0372-2929
- Журнал «Electrochimica Acta». ISSN 0013-4686
- Журнал «Surface and Coatings Technology». ISSN 0257-8972
- Журнал «Journal of Applied Electrochemistry». ISSN 0021-891X
- Журнал «International Journal of Electrochemical Science». ISSN 14523981
- Журнал «Вестник Казанского технологического ун-та». ISSN 1998-7072
- Журнал «Материаловедение». ISSN 1684-579X
- Журнал «Перспективные материалы». ISSN 2075-1133
- Журнал «Нанотехнологии: разработка, применение - XXI век». ISSN 2225-0980
- Журнал «Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал». ISSN 2075-8545
- Журнал «Наука в России». ISSN 0869-7078
- Журнал «Научное обозрение». ISSN 1815-4972
- Журнал «Российские нанотехнологии». ISSN 1992-7223
- Журнал «Стекло и керамика». ISSN 0131-9582

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета.
- Поиск книг и журналов
- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
 - <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
 - <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
 - <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
 - <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
 - <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
 - <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
 - <https://www.elsevier.com> - Ресурсы Elsevier
 - <http://www.springerlink.com> - Ресурсы Springer.

9.3. Средства обеспечения освоения государственной итоговой аттестации

Для проведения государственной итоговой аттестации используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 15.03.2020).

– Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2015 г. № 614н;

– Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «25» декабря 2015 г. № 1153н.

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf (дата обращения: 15.05.2020).

При освоении практики студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», мессенджер WhatsApp, электронная почта, Microsoft Teams.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы по практике.

Практика «Производственная практика: научно-исследовательская работа» включает 3 раздела, состоящие из подразделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

«Производственная практика: научно-исследовательская работа» начинается с выбора темы и составления программы исследования. Структуру и краткое содержание основных разделов работы планирует руководитель НИР. Контроль за выполнением плана работы осуществляется руководителем и на контрольных точках.

Обучающийся на основании изучения научно-технической литературы формулирует цель и задачи исследования. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться информацией, в том числе и из периодических источников.

Выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования обучающийся выбирает самостоятельно и обсуждает с руководителем НИР.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов обучающийся проводит самостоятельно.

Изучение материала разделов 1-3 заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Контрольные работы в каждом из семестров схожи, они позволяют оценить фактический уровень выполненной в соответствующем семестре части научно-исследовательской работы в рамках выпускной квалификационной работы магистра. Максимальная оценка контрольной работы составляет по 20 баллов.

Практика «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предусматривает подготовку и написание отчета по самостоятельно выполненной научной работе по выбранной теме. В отчет включаются сведения для составления аналитического обзора по теме НИР, а также полученные в ходе научно-исследовательской работы систематизированные экспериментальные данные.

Целью выполнения научного исследования и подготовки отчета и презентации является закрепление полученных знаний по практике, расширение эрудиции и кругозора в области материаловедения и защиты от коррозии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке отчета обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт выполнения научных экспериментов с привлечением различных методов исследования, изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных отчетов.

При оформлении отчета о научном исследовании следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (собеседований). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение практики завершается промежуточным контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов. На зачет обучающийся представляет подготовленный отчет о НИР в форме пояснительной записки, презентацию и устный доклад, затем отвечает на вопросы по теме представленной НИР.

Доклад, презентация, ответы на вопросы оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета НИР (реферата) составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения практики складывается из числа баллов, набранных в семестре и полученных на зачете с оценкой. Максимальная общая оценка по практике составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|--------------------|---|---|
|---|--------------------|---|---|

| | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам. |
| 2 | Электронная библиотека система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | <p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ. |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭКС ПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | <p>Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p> | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | Электронная | Принадлежность – сторонняя. | В ЭБД доступны электронные версии |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | библиотек а диссертаций (ЭБД) | Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНТИ РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или неперидических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | |
| 8 | Электронная библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронная библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | Справочная правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Производственная практика: научно-исследовательская работа*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|---|--|--|---|
| 1. | <p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching.</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
|---|---|---------------------------------------|--|--|
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|--|
| | Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager | | | |
| 6 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 7 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 8 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|---|--|
| | Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | | | обновлённую версию продукта) |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| Наименование разделов практики | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Раздел 1. | <i>Знает:</i> | Оценка за контрольную |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; - теоретические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и покрытий применять эти знания на практике; - основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; - способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; - навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем. | <p>работу №1. Оценка на зачете с оценкой.</p> |
| <p>Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; - теоретические основы синтеза металлических и неметаллических | <p>Оценка за контрольную работу № 2. Оценка на зачете с оценкой.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>материалов и покрытий применять эти знания на практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; - способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; - навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем. | |
| <p>Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; - теоретические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и покрытий применять эти знания на практике; - основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада. <p>Умеет:</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 3. Оценка на зачете с оценкой.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</p> <p>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</p> <p>- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.</p> <p>Владеет:</p> <p>- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</p> <p>- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;</p> <p>- навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.</p> | |
|--|---|--|

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева

от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Производственная практика: научно-исследовательская работа»
Направление подготовки 22.03.01 – Материаловедение и технологии
материалов**

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Форма обучения: очная

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|--------------------------------|------------------------------------|---|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__от «___»___20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__от «___»___20___г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
« ____ » _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Производственная практика: преддипломная практика»**

Направление подготовки **22.03.01 – Материаловедение и технологии
материалов**

Профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Программа относится к вариативной части учебного плана блока 2-Практика и рассчитана на проведение практики в 8 семестре обучения.

Цель практики состоит в выполнении выпускной квалификационной работы.

Задачами практики являются:

- формирование у обучающихся подходов к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- усвоением принципов организации проведения экспериментов и испытаний;
- усвоением приемов разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|---|--|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1. Осуществляет поиск информации. УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации. Ук-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, | УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели. УК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. |

| | | |
|---|--|---|
| | исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | УК-3.1 Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности. УК-3.2 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом. УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. УК-3.4. Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом. УК-3.5. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию. |
| Коммуникация | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). | УК-4.1. Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). УК-4.2. Проводит дискуссии в профессиональной деятельности. УК-4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки. |
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. | УК-5.1. Владеет информацией о разнообразии общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. УК-5.2. Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности. УК-5.3. Воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на | УК-6.1. Устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий. УК-6.2. Планирует личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов. |

| | | |
|---|---|---|
| | основе принципов образования в течение всей жизни. | УК-6.3. Владеет методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности. |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. | УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности. УК-7.4. Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. |
| Безопасность жизнедеятельности | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики. УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты, осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. УК-8.4. Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени. |
| Инклюзивная компетентность | УК-9. Способен использовать базовые дефектологические | УК-9.1. Знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью. |

| | | |
|--|--|---|
| | знания в социальной и профессиональной сферах. | УК-9.2. Умеет взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью. УК-9.3. Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью. |
| Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность | УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности. | УК-10.1 Знает основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности. УК-10.2 Умеет использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности. УК-10.3 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности. |
| Гражданская позиция | УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению. | УК-11.1 Знает правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению. УК-11.2 Умеет реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности УК-11.3 Владеет методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению. |

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции |
|--|--|--|--|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| <p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для</p> | <p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвёрдых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> <p>ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | | | ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| 1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при проектировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для | 1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления | ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания | ПК-2.1. Знает основные принципы и методики комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. ПК-2.2. Умеет применять навыки комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания ПК-2.3. Владеет основными методами комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6) 40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | технологическими процессами | | | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| <p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и</p> | <p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления</p> | <p>ПК-3. Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p> | <p>ПК-3.1. Знает традиционные и новые технологические процессы получения и модификации материалов с целью повышения их конкурентоспособности.</p> <p>ПК-3.2. Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах получения и обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов.</p> <p>ПК-3.3. Владеет методами получения и анализа информации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности.</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных</p> |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий | технологическими процессами | | | объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5) |
| Тип задач профессиональной деятельности: технологический | | | | |
| 1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности | 1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в | ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем | ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий | Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и |

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| <p>металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>защитных металлических и неметаллических покрытий</p> | <p>ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим)</p> | <p>социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н. С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| | | | <p>ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия</p> | <p>социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> | <p>ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от</p> | <p>ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической</p> |

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| <p>железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p> | <p>коррозии производственных объектов</p> | <p>ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов</p> <p>ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии</p> | <p>защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> <p>С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.</p> <p>С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
| <p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных,</p> | <p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> | <p>ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния</p> | <p>ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> | <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической</p> |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| <p>морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2.Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p> | <p>2.Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)</p> | <p>оборудования и эффективности способов защиты от коррозии</p> | <p>ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства</p> <p>ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод</p> | <p>защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> <p>С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.</p> <p>С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p> |
|---|---|---|---|--|

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Уметь:

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

Владеть:

- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 8 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

| Вид учебной работы | Объем дисциплины | | |
|--|------------------|------------------------|--------------|
| | ЗЕ | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 9 | 324 | 243 |
| Контактная работа - аудиторные занятия: | | | |
| Лекции | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | | | |
| Лабораторные работы | | | |
| Самостоятельная работа: | 8,99 | 323,6 | 242,7 |
| Контактная самостоятельная работа | 0,01 | 0,4 | 0.30 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | | |
| Вид итогового контроля: | | Зачет с оценкой | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской

деятельности включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (раздел 3).

4.1. Разделы практики

| Разделы | Раздел практики | Объем раздела, акад. ч. |
|----------|--|-------------------------|
| Раздел 1 | Раздел 1. Введение – цели и задачи производственной практики: преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи. | 10 |
| Раздел 2 | Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности, системой управления научными исследованиями. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Планирование научной деятельности организации. | 10 |
| Раздел 3 | Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры. | 304 |
| | Всего часов | 324 |

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Введение – цели и задачи производственной практики: преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности, системой управления научными исследованиями. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Планирование научной деятельности организации.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|--|---|--|-------------|-------------|-------------|
| | Знать: | | | | |
| 1 | - подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; | | + | + | + |
| 2 | - принципы организации проведения экспериментов и испытаний; | | + | + | + |
| 3 | - принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. | | + | + | + |
| | Уметь: | | | | |
| 4 | - выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; | | + | + | + |
| 5 | - выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний; | | + | + | + |
| 6 | - анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению. | | + | + | + |
| | Владеть: | | | | |
| 7 | - приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей. | | + | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> | | | | | |
| | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | | | |
| 8 | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1. Осуществляет поиск информации. УК-1.2. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации. УК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач. | + | + | + |
| 9 | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели. УК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | + | + | + |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|
| | | | | | |
| 10 | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | <p>УК-3.1 Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности.</p> <p>УК-3.2 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом.</p> <p>УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом.</p> <p>УК-3.4. Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом.</p> <p>УК-3.5. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.</p> | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| 11 | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). | <p>УК-4.1. Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации.</p> <p>УК-4.2. Проводит дискуссии в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки.и и иностранном(ых) языке(ах).</p> | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| 12 | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. | <p>УК-5.1. Владеет информацией о разнообразии общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p> <p>УК-5.2. Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности.</p> <p>УК-5.3. Воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-</p> | + | + | + |
| | | | + | + | + |
| | | | + | + | + |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| | | историческом, этическом и философском контекстах. | | | |
| 13 | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. | УК-6.1. Устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий. УК-6.2. Планирует личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов. УК-6.3. Владеет методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности. | + | + | + |
| 14 | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. | УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности. УК-7.4. Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. | + | + | + |
| 15 | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и | УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики. УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности | + | + | + |

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|
| | возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты, осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. УК-8.4. Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени. | | | |
| 16 | УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах. | УК-9.1. Знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью. УК-9.2. Умеет взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью. УК-9.3. Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью. | + | + | + |
| 17 | УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности. | УК-10.1 Знает основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности. УК-10.2 Умеет использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности. УК-10.3 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности. | + | + | + |
| 18 | УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению. | УК-11.1 Знает правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению. УК-11.2 Умеет реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности УК-11.3 Владеет методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению. | + | + | + |
| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | | |
| 19 | – ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов | – ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного | + | + | + |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|
| | различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов – ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов – ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | + | + | + |
| 20 | – ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. | – ПК-2.1. Знает основные принципы и методики комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. – ПК-2.2. Умеет применять навыки комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. – ПК-2.3. Владеет основными методами комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. | + | + | + |
| 21 | – ПК-3 Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности | – ПК-3.1. Знает традиционные и новые технологические процессы получения и модификации материалов с целью повышения их конкурентоспособности. – ПК-3.2. Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах получения и обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов. | + | + | + |
| | | | + | + | + |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|
| | | – Пк-3.3. Владеет методами получения и анализа информации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, функциональных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности. | | | |
| 22 | – ПК-7 Способен оценить состояние защищаемой поверхности и осуществить подготовку поверхности к нанесению систем защитных металлических и неметаллических покрытий | – ПК-7.1 Знает технологии выполнения процесса подготовки поверхности перед нанесением металлических и неметаллических систем защитных покрытий – ПК-7.2 Владеет методами удаления с защищаемой поверхности старых покрытий различными методами (механическим, термическим, гидравлическим или химическим) – ПК-7.3 Умеет использовать специальное оборудование и инструменты для очистки поверхности от старого покрытия | + | + | + |
| 23 | – ПК-8 Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии производственных объектов | – ПК-8.1 Знает современные требования к системам противокоррозионной защиты производственных объектов – ПК-8.2 Умеет управлять контролем коррозионного состояния и защищенностью различных производственных сооружений и объектов – ПК-8.3 Владеет способами защиты от коррозии, в том числе с помощью установок катодной защиты, анодных заземлений, протекторной и дренажной защиты, защиты с помощью металлических и неметаллических покрытий, а также ингибиторов коррозии | + | + | + |
| 24 | – ПК-9 Способен осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии | – ПК-9.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов – ПК-9.2 Умеет оценить эффективность и работоспособность систем противокоррозионной защиты оборудования вновь строящегося и уже эксплуатирующегося производства | + | + | + |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|
| | | – ПК-9.3 Владеет навыками решения проблем технологий защиты от коррозии и очистки сточных вод | + | + | + |
|--|--|---|---|---|---|

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 - *Материаловедение и технологии материалов*** проведение практических занятий по учебной практике: научно-исследовательской работе не предусмотрено.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 - *Материаловедение и технологии материалов*** проведение лабораторных занятий по производственной практике: преддипломной практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины **«Производственная практика: Преддипломная практика»** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 324 ч в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий по производству лакокрасочных материалов, выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Текущий контроль проводится в форме написания отчета о прохождении производственной практики: преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов). Ответы на вопросы при защите отчёта по практике - 40 баллов

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения производственной практики: преддипломной практики

1. Оценка актуальности выполняемой работы
2. Обоснование выбора объекта исследований
3. Описание выбранных методик исследования
4. Обоснование направлений исследования и комплекса экспериментов
5. Обсуждение промежуточных результатов
6. Выводы из полученных результатов

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
- Журнал «Педагогический журнал» ISSN 2223-5434
- Журнал «Вестник образования России» ISSN 2312-8089
- Журнал «Новое образование. Практический научно-методический журнал» ISSN 2223-6864
- Журнал «Перспективы науки и образования» ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

89. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
90. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
91. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
92. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
93. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
94. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
95. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
96. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 400);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,

ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|---|--------------------|--|---|
| 1 | ЭБС «Лань» | <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | <p>Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | | | |
| 2 | Электронная библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера. | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ. |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭКС ПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» | Принадлежность сторонняя. реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) | Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ. | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 5 | БД ВИНИТИ РАН | Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. | База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники. |
| 6 | ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» | Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. | Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий |
| 7 | Справочно-правовая система «Консультант+», | Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
| 8 | Электронная библиотека система издательства "ЮРАЙТ" | Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.. | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 9 | Электронная | Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» | Комплект изданий, входящих в базу данных |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | библиотечная система «Консультант студента» | Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера | «Электронная библиотека технического ВУЗа». |
| 10 | Справочная правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Производственная практика: преддипломная практика*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|---|--|--|---|
| 1. | <p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p> | <p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> | <p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ</p> | <p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p> |

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|---|
| | | | предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения. | |
| 2 | Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно |
| 3 | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей | бессрочно |
| 4 | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937 | бессрочно |
| 5 | Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую |

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|--|
| | Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager | | Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | версию продукта) |
| 6 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 7 | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 8 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

| | | | | |
|----|---|---------------------------------------|---|--|
| | (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек) | | | |
| 9 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 10 | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| Наименование разделов практики | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|--|------------------------------------|
| <p>Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; - принципы организации проведения экспериментов и испытаний; принципы и способы защиты объектов - интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; -выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний; - анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей | <p>Оценка за отчет по практике</p> |
| <p>Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; - принципы организации проведения экспериментов и испытаний; принципы и способы защиты объектов - интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; -выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний; | <p>Оценка за отчет по практике</p> |

| | | |
|---|--|------------------------------------|
| | <p>- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p>Владеет:</p> <p>- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей</p> | |
| <p>Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.</p> | <p>Знает:</p> <p>- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;</p> <p>- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;</p> <p>принципы и способы защиты объектов - интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p>Умеет:</p> <p>- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;</p> <p>- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;</p> <p>- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p>Владеет:</p> <p>- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей</p> | <p>Оценка за отчет по практике</p> |

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Производственная практика: преддипломная практика»**

Направление подготовки **22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов**

Профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии защиты от коррозии»**

Форма обучения: очная

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №__от «__»__20__г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №__от «__»__20__г. |