

4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1. Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык» (Б1.Б1)

1. **Цели дисциплины** – приобретение студентами общекоммуникативных и профессиональных компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственн180302_ERSHP_och_2015_UP.pdf

ой и научной) деятельности, так и для целей самообразования на уровне чтения научной литературы и навыков разговорной речи.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

знать:

- словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи.
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;
- пассивную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой по специальности;

уметь:

- работать с оригинальной литературой по специальности;
- работать со словарем;
- вести деловую переписку на изучаемом языке;
- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации;

владеть:

- одним из иностранных языков (преимущественно английским) на уровне чтения научной литературы и навыков разговорной речи;
- навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.
- формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности.
- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Предмет и роль иностранного языка. Краткие исторические сведения об изучаемом языке. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Модуль 1. Грамматические трудности изучаемого языка. Видовременные формы глагола. Группа настоящих времен. Группа будущих времен. Группа прошедших времен. Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм

глагола в различных временах. Согласование времен. Условные предложения и особенности их перевода.

Модуль 2. Чтение тематических текстов: Введение в специальность; Д.И. Менделеев; Наука и научные методы. Понятие о видах чтения на примерах текстов. Активизация лексики прочитанных текстов.

Модуль 3. Практика устной речи по темам: «Говорим о себе», «Страны изучаемого языка и Россия», «РХТУ им. Д.И. Менделеева».

Монологическая речь по теме «о себе». Лексические особенности монологической речи. Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Фонетические характеристики изучаемого языка. Особенности диалогической речи по пройденным темам.

Практика речи по темам «Великобритания», «США», Россия.

Модуль 4. Грамматические трудности изучаемого языка:

Причастие и независимый причастный оборот: Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

Инфинитив и инфинитивные комплексы. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение». Варианты перевода инфинитивных оборотов на русский язык.

Модальные глаголы и модальные слова (фразы) для выражения уверенности, предположения, подтверждения, усиления, отрицания.

Модуль 5. Ознакомительное и изучающее чтение по выбранной специальности. «Научные открытия прошлого». «Химическое предприятие» и другие. Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.

Модуль 6. Практика устной речи по темам: «Современные технологии и материалы»; «Проблемы экологии»; «Современная лаборатория».

Стилистические особенности разговорной речи. Классификация различных видов высказывания. Лексические особенности диалогической разговорной речи. Активный и пассивный тематический словарный запас.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	Семестр	
			1	2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	8	288	144	144
Аудиторные занятия:	3,1	112	64	48
Лекции (Лек)	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	3,1	112	64	48
Самостоятельная работа (СР):	3,9	140	80	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (перевод научно-технических текстов)	3,9	140	80	60
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36 экзамен	– зачет	36 экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Философия» (Б1.Б2)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области философии. Курс состоит из двух частей – «Истории философии» и «Основных проблем философии».

Задачи дисциплины: формирование представлений об основных этапах истории философии, знакомство с основными идеями крупнейших представителей мировой философской мысли, представлений об общем и особенном в содержании философских доктрин, мировоззренческом и практическом значении их концепций.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен: овладеть следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

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, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, 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. Краткое содержание дисциплины:

В содержание курса включается характеристика античной, средневековой философии, философии Нового времени и эпохи Просвещения, немецкой классической философии, марксистской философии, русской философии, а также краткий обзор основных философских направлений XX века.

Вторая часть курса содержит характеристику основных проблем философии. В этом разделе анализируются категории бытия и материи, проблемы сознания и познания, основные вопросы философской антропологии, социально-политической философии и философии науки и техники.

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Модуль 1. Философские концепции бытия и познания.

Проблема бытия в истории философии. Понятия материального и идеального. Основные философские направления: материализм и идеализм. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Происхождение сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание.

Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Основные теории истины.

Научное и вненаучное знание. Структура научного знания, его методы и формы. 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. Этические и экологические императивы развития науки и техники.

Модуль 2. Проблемы человека в философии.

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Биологическое и социальное в человеке. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Движение ненасилия, его роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности.

Модуль 3. Философия истории и общества

Человек в системе социальных связей. Личность и массы, свобода и необходимость. Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего.

Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Гражданское общество и правовое государство.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0.9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	1.1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	40
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «История» (Б1.Б3)

1. Цели дисциплины – формирование у студентов комплексного представления о роли и месте истории в системе гуманитарных и социальных наук, культурно-историческом своеобразии России, ее месте во всемирно-историческом процессе, об особенностях и основных этапах её исторического развития; введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

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. Краткое содержание дисциплины:

История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Место истории в системе наук. Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Источники по отечественной истории, их классификация. История России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Модуль 1. Особенности становления государственности в России.

Начало российской государственности. Киевская Русь. Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Основные социально-экономические процессы и специфика формирования феодальных отношений на Руси. Особенности социально-политического развития Киевской Руси. Принятие христианства. Формирование правовой системы.

Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства

Причины обособления земель и княжеств. Социально-политическая структура русских земель периода политической раздробленности. Формирование различных социокультурных моделей развития древнерусского общества и государства.

Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в Западную и Северо-Западную Русь. Великое княжество Литовское и Русское государство.

Социально-политические изменения в русских землях в период монголо-татарского господства.

Специфика формирования единого Российского государства. Развитие феодального землевладения.

Соперничество княжеств Северо-Восточной Руси. Причины возвышения Московского княжества. Первые московские князья. Дмитрий Донской. Куликовская битва, её историческое значение. Роль церкви в объединительном процессе. Сергей Радонежский.

Особенности политического устройства Российского государства. Иван III. Возникновение сословной системы организации общества. Местничество. Предпосылки складывания самодержавных черт государственной власти. Василий III. Историческое значение образования единого Российского государства.

Россия в середине XVI – XVII вв. Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси. Складывание сословно-представительной

монархии и её особенности по сравнению со странами Западной Европы. Земский Собор. Избранная Рада. Реформы 50-х годов XVI века и их значение.

«Смутное время»: ослабление государственных начал, попытка возрождения традиционных («домонгольских») норм отношений между властью и обществом. Правление Бориса Годунова. Лжедмитрий I. Боярский царь Василий Шуйский. Восстание И. Болотникова. Лжедмитрий II. Феномен самозванства. Польско-шведская интервенция. Семибоярщина, оккупация Москвы. Роль народного ополчения в освобождении Москвы и изгнании чужеземцев. К. Минин и Д. Пожарский. Земский собор 1613г. Воцарение династии Романовых.

Территория и население страны в XVII в. Влияние последствий «Смутного времени» на экономическое развитие России. Развитие форм феодального землевладения и хозяйства.

Централизация власти, начало перехода к абсолютизму. Прекращение деятельности Земских соборов. Изменение роли Боярской Думы. Церковь и государство. Церковный раскол.

«Бунташный век». Причины массовых народных выступлений в XVII в. Городские бунты. Восстание под предводительством С. Разина: причины, особенности, значение и последствия.

Модуль 2. Российская империя в XVIII- начале XX в.

Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения

Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Внешняя политика Петра I, её связь с преобразованиями внутри страны.

Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Развитие промышленности. Усиление роли государства в наращивании производительных сил страны. Концепция меркантилизма и её реализация в России. Создание регулярной армии и флота. Административная реформа. Церковная реформа. Табель о рангах. Борьба с консервативной оппозицией. Оформление абсолютизма, основные черты и историческое значение. Провозглашение России империей. Упрочение международного авторитета страны.

Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Крестьянский вопрос.

Народное восстание под предводительством Е. Пугачева (предпосылки, характер, особенности, место в истории). Укрепление государственного аппарата. Губернская реформа. Сословная политика Екатерины II. Новый юридический статус дворянства.

Внешняя политика России во второй половине XVIII века. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Царствование Павла I. Попытка ограничения дворянской власти самодержавными средствами. Ужесточение политического режима.

Русская культура XVIII века: от петровских инициатив к «веку просвещения».

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.

Крестьянский вопрос: этапы решения

Попытки реформирования системы государственного управления. Проекты либеральных реформ М. М. Сперанского и Н. Н. Новосильцева при Александре I. Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в. Внутренняя политика Николая I. Укрепление самодержавной власти. Дальнейшая централизация, бюрократизация государственного строя России. Усиление репрессивных мер.

Реформы 60-70-х гг. в области местного управления, суда, армии, печати и др. Историческое значение преобразований 60-70-х гг. «Контрреформы» Александра III.

Общественное движение в России XIX века. Формирование трех течений: консервативно-охранительного, либерального и радикального.

Внешняя политика России в XIX в. Причины Отечественной войны 1812г. Значение победы России в войне против Наполеона и освободительного похода в Европу. Российское самодержавие и «Священный Союз». Восточный вопрос и его решение в XIX веке. Россия и народы Северного Кавказа. Крымская война, её причины и последствия. Политика России на Дальнем Востоке. Продажа Аляски. Присоединение Средней Азии к России.

Русская культура в XIX в. Общие достижения и противоречия.

Россия в начале XX века (1900 – 1917гг.)

Территория и население России в начале XX века. Социальная структура.

Особенности социально-экономического развития России в начале XX века. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Усиление государственного регулирования экономики. Реформы С. Ю. Витте. Русская деревня в начале XX века. Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция: причины, характер, особенности, движущие силы, этапы, значение. Манифест 17 октября 1905 г. Образование политических партий, их генезис, классификация, программа, тактика. Государственная дума начала XX века – первый опыт российского парламентаризма. Третьеиюньская политическая система (1907-1914): власть и общество. Столыпинская аграрная реформа: экономическая, социальная и политическая сущность, итоги, последствия.

Первая мировая война и участие в ней России. Влияние войны на социально-экономическое и политическое развитие России. Кризис власти в годы войны и его истоки. Влияние войны на приближение общенационального кризиса. Россия накануне революции. Победа Февральской революции и коренные изменения в политической жизни страны. Временное правительство и Петроградский Совет. Политические партии в условиях двоевластия. Альтернативы развития России после Февраля. Социально-экономическая политика новой власти. Кризисы власти. Корниловское выступление и его разгром.

Модуль 3. От советского государства к современной России.

Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.)

Большевистская стратегия: причины победы. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Начало формирования однопартийной политической системы. Распуск Учредительного собрания. Конституция 1918г. Брестский мир.

Гражданская война: причины, этапы, расстановка сил, результаты и последствия. Интервенция: причины, формы, масштаб. Идеология, политика, практика «военного коммунизма». Положение страны после окончания гражданской войны. Социально-экономический и политический кризисы в стране на рубеже 1920-1921гг. Переход к новой экономической политике.

СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Форсированное социалистическое строительство в СССР. Индустриализация: предпосылки, источники накопления, метод, темпы, результаты. Политика сплошной коллективизации сельского хозяйства, её причины, экономические и социальные последствия. Цена «большого скачка». Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Сращивание партийных и государственных структур. Номенклатура. Роль и место Советов, профсоюзов, судебных органов и прокуратуры в создаваемой тоталитарной политической системе. Карательные органы. Массовые репрессии.

Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Первые шаги советской дипломатии. Генуэзская конференция. Международное признание СССР. Обострение политической обстановки в Европе накануне второй мировой войны. СССР во второй мировой и Великой

Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Причины и цена победы. Участие СССР в войне против Японии. Итоги и уроки второй мировой войны.

Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». СССР и США. СССР и страны Восточной Европы. Создание «социалистического лагеря».

Трудности послевоенного развития СССР; восстановление народного хозяйства и ликвидация атомной монополии США. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Новый виток массовых репрессий.

Первое послесталинское десятилетие. XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. Реабилитация жертв репрессий и депортаций. Номенклатурная «либерализация». Причины замедления темпов экономического и социального развития в начале 60-х годов. XXII съезд КПСС и концепция «перехода от социализма к коммунизму». Внешняя политика в годы «оттепели»: начало перехода от конфронтации к разрядке международной напряженности. Карибский кризис (1962 г.): победа политического реализма.

Смена власти и политического курса в 1964 г., экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. Власть и общество в 1964 – 1984 гг. Кризис господствующей идеологии. Причины политики ограничений и запретов в культурной жизни СССР. Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки. Разработка Программы мира и её реализация. Ввод советских войск в Афганистан и его последствия.

Курс на радикальное обновление советского общества. «Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Новые структуры государственной власти, первые съезды народных депутатов СССР, новые общественные движения и политические партии, президентская форма правления. «Новое политическое мышление» и изменение геополитического положения СССР. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в СССР. Распад СССР, прекращение существования КПСС. Образование СНГ. Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время).

Внутренняя политика России. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституционный кризис в России 1993 г. и демонтаж системы власти Советов. Конституция Российской Федерации 1993 г. Межнациональные отношения. Чеченская война. Политические партии и общественные движения России на современном этапе.

Россия в начале XXI века. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Региональные и глобальные интересы России. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2015 года. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика Российской Федерации в 1991 – 2015 гг. Принципы внешней политики. Россия и страны дальнего зарубежья. Отношения со странами СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Вхождение Крыма в состав Российской Федерации.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	40
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая культура» (Б1.Б4)

1. Цели дисциплины – формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:
овладеть следующими общекультурными (ОК) компетенциями:
 способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

знать:

– научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;

уметь:

– использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;

владеть:

– средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Теоретический раздел (курс лекций). Методико-практический раздел. Практический раздел.

Учебно-тренировочные занятия в основном учебном отделении, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, базируются на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки.

Обязательными видами физических упражнений для включения в рабочую программу по физической культуре являются: отдельные дисциплины по легкой атлетике (бег 100 м, бег-кросс 2000 м – женщины, бег-кросс 3000 м - мужчины), лыжные гонки, шахматы и шашки, упражнения профессионально-прикладной физической подготовки («сгибание и разгибание рук в упоре лежа», «пресс-книжка», «прыжок в длину с места», скакалка, «присед»), а также ряд дисциплин в системе дополнительного образования (доу).

В практическом разделе могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений.

Практический учебный материал для студентов спортивного отделения (сборные команды по различным видам спорта), занимающихся в учебных группах по видам спорта, включает в себя вышеуказанные обязательные физические упражнения.

Практический учебный материал (включая зачетные требования и нормативы) для групп специального учебного отделения (группа здоровья - специальная) разрабатывается кафедрой физического воспитания с учетом медицинских показателей и противопоказаний для каждого студента.

Студенты «освобожденные от практических занятий», пишут рефераты, связанные с особенностями использования средств физической культуры с учетом индивидуальных отклонений в состоянии здоровья.

Контрольный раздел (промежуточная аттестация).

Студенты, занимающиеся по дисциплине «Физическая культура» в основном, спортивном и специальном отделениях и освоившие учебную программу, в каждом семестре выполняют зачетные требования по физической культуре с соответствующей записью в зачетной книжке студента («зачтено»).

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных учебных занятий, знаний теоретического раздела программы и выполнение установленных на данный семестр тестов общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

Перечень требований и тестов по каждому разделу, их оценки в очках разрабатываются кафедрой физического воспитания и охватывают их общую физическую, спортивно-техническую и профессионально-прикладную физическую подготовленность, а также уровень теоретических знаний.

В каждом семестре студенты выполняют не более 5 тестов, включая три обязательных теста контроля общей физической подготовленности.

Примечание: 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 сдвиг в уровне физической подготовленности за прошедший учебный год.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	Семестр	
			1	6
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	36	36
Аудиторные занятия:	2	72	36	36
Лекции (Лек)	0,2	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	32	32
Вид контроля: зачет / экзамен	-	-	зачет	зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Математика» (Б1.Б5)

1. Цели и задачи дисциплины – формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов описания различных процессов.

Основными задачами дисциплины, решение которых обеспечивает достижение цели, являются:

- формирование понимания значимости математической составляющей в естественнонаучном образовании бакалавра;
- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомление с примерами применения математических моделей и методов;
- формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, теории 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. Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

Функция. Способы задания функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимная связь. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

Интегральное исчисление функции одной переменной.

Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного

интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методы вычисления.

Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля.

Функции двух и более переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация, линии уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости. Полная производная. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Инвариантность полного дифференциала. Аналитический признак полного дифференциала. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Локальные экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Дивергенция поля. Ротор поля. Связь между градиентом и производной по направлению.

Кратные интегралы.

Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат. Интеграл Пуассона. Тройной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление тройного интеграла. Приложения двойного и тройного интегралов.

Криволинейные и поверхностные интегралы.

Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление. Работа в силовом поле. Формула Грина. Криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования. Потенциальная функция, потенциальное поле. Понятие поверхностного интеграла. Поток вектора через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды Дирихле. Признаки сравнения рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакопередающие ряды: признак Лейбница. Знакопеременные ряды: понятия абсолютной и условной сходимости, признак абсолютной сходимости, свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Функциональные ряды: основные понятия, область сходимости. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости ряда к исходной функции, основные разложения. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений. Главное значение функции. Эквивалентные функции. Применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления пределов.

Дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Дифференциальные уравнения второго и n -го порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного дифференциального уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений.

Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: построение общего решения. Метод Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частное решения неоднородных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

Системы дифференциальных уравнений.

Системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: интегрирование методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости. Методы численного решения дифференциальных уравнений.

Заключение.

Использование математических методов в практической деятельности.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	Семестр		
			1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	14	504	180	144	180
Аудиторные занятия:	5,3	192	64	64	64
Лекции (Лек)	2,65	96	32	32	32
Практические занятия (ПЗ)	2,65	96	32	32	32
Самостоятельная работа (СР):	6,7	240	80	80	80
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6,7	240	80	80	80
Вид контроля: зачет / экзамен	2	72	36	-	36
		экзамен	экзамен	зачет	экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Информатика» (Б1.Б6)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов умений и практических навыков работы в качестве пользователей персональных компьютеров, разработки алгоритмов решения задач, программирования на алгоритмическом языке, используя среду программирования, применения численных методов для решения математических задач, работы с программными средствами и использования Интернет-технологий.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

знать:

– технические и программные средства реализации информационных технологий;

- основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;
- язык программирования;
- структуру локальных и глобальных компьютерных сетей.

уметь:

- работать в качестве пользователя персонального компьютера;
- использовать численные методы для решения математических задач;
- использовать язык и систему программирования для решения профессиональных задач;
- работать с программными средствами.

владеть:

- методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях;
- техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и задачи информатики. Краткие исторические сведения. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы.

Модуль 1. Аппаратное и программное обеспечение персональных компьютеров.

Виды классификации компьютеров. Кодирование информации. Аппаратно-техническое обеспечение. Архитектура современных персональных компьютеров. Функции операционных систем. Обеспечение интерфейса пользователя. Автоматический запуск. Организация и обслуживание файловой структуры. Управление установкой, исполнением и удалением приложений. Управление аппаратно-программными интерфейсами компьютера. Основные средства обслуживания компьютера.

Операционная система Windows. Особенности работы в офисных приложениях Word, Excel, Access.

Модуль 2. Алгоритмы и элементарное программирование.

Типы алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение).

Языки программирования высокого уровня. Классификация, структура и способы описания языков программирования. Элементы языка. Переменные. Типы переменных. Арифметические и логические операции. Приоритеты операций. Приведение типов.

Управляющие структуры языка. Условный оператор (полный и неполный). Операторы цикла. Операторы прерывания.

Массивы. Формат описания массива. Одномерные и многомерные массивы. Строки.

Программирование типовых алгоритмов вычислений. Организация цикла с несколькими одновременно изменяющимися параметрами. Вычисление суммы и произведения. Нахождение наибольшего и наименьшего значений. Использование вложенных циклов.

Функции. Определение функции. Варианты функций. Обращение к функции. Передача аргументов в функцию.

Структуры. Правила описания структуры. Обращение к полям структурной величины. Примеры использования структур.

Файловый тип данных. Файловый ввод/вывод информации.

Модуль 3. Численные методы.

Методы решения нелинейных алгебраических уравнений. Алгоритмы методов: половинного деления, простых итераций, касательных (Ньютона), хорд.

Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Алгоритм метода Гаусса. Алгоритм итерационного метода Гаусса-Зейделя.

Модуль 4. Интернет-технологии.

Компьютерные сети. Основные понятия компьютерных сетей. Структура локальных и глобальных компьютерных сетей.

Интернет. Основные понятия. Протоколы. Службы Интернета. Методы поиска и обмена информацией в глобальных сетях. Программное обеспечение для работы в Интернете. Виды доступа к Интернету.

Основы информационной безопасности. Защита от удаленного администрирования, компьютерных вирусов. Симметричное, несимметричное шифрование информации. Электронная цифровая подпись.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1,8	64
Лекции (Лек)	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1,2	44
Подготовка к лабораторным работам	0,6	22
Подготовка к контрольным работам	0,6	22
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика» (Б1.Б7)

1. Цели дисциплины – ознакомление студентов с современной физической картиной мира, с основными концепциями, моделями, теориями, описывающими поведение объектов в микро-, макро- и мегамире, с состоянием переднего края физической науки; выработка навыков экспериментального исследования физических процессов, освоение методов получения и обработки эмпирической информации; изучение теоретических методов анализа физических явлений, расчетных процедур и алгоритмов, наиболее широко применяемых в физике.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

уметь:

- использовать основные знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества, основные естественно-научные законы для понимания окружающего мира и явлений природы;
- проводить обработку результатов экспериментов и оценивать погрешности,
- выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения;
- использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач,

владеть:

- методами проведения физических и химических экспериментов,
- способами приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.

3. Краткое содержание дисциплины:

Курс включает следующие разделы:

классическая механика (кинематика, динамика материальной точки, динамика твердого тела, механические свойства твердых тел, законы сохранения в механике, гидро- и аэродинамика);

релятивистская физика (основы специальной теории относительности);

феноменологическая термодинамика (основные законы термодинамики, явления переноса, реальные газы, жидкости, кристаллы);

статистическая физика (основные представления молекулярно-кинетической теории, статистические распределения);

электростатическое поле (электростатика вакуума, электрическое поле в проводниках, диэлектрики в электростатическом поле);

электрический ток (постоянный электрический ток, электронные и ионные явления в газах и жидкостях, тепловое действие тока);

современная физическая картина мира (иерархия структурных элементов материи).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	Семестр	
			2	3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	10	360	144	216
Аудиторные занятия:	3,5	128	48	80
Лекции (Лек)	1,3	48	16	32
Практические занятия (ПЗ)	1,3	48	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	16	16
Самостоятельная работа (СР):	4,5	160	60	100
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4.5	160	60	100
Вид контроля: зачет / экзамен	2	72	36 экзамен	36 экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая и неорганическая химия» (Б1.Б8)

1. Цель дисциплины – приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими компетенциями:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

– способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент 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;

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 свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;
- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

3. Краткое содержание дисциплины:

Строение атомов и периодический закон.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера.

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. Степени окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Важнейшие схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях.

Химическая связь и строение молекул.

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Общие сведения о комплексных соединениях, их строение. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

Энергетика реакций и химическое равновесие.

Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции). Химическое равновесие. Истинное и кажущееся равновесия. Константа химического равновесия. Электрохимические процессы, понятие об электродных потенциалах. Электродвижущая сила окислительно-восстановительных реакций и критерий самопроизвольного протекания процессов.

Равновесия в растворах

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов. Равновесие в

растворах комплексных соединений. Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала pH. Гидролиз солей.

Скорость реакций и катализ.

Понятие о химической кинетике. Одностадийные и сложные реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	1 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	8	288
Аудиторные занятия:	2,67	96
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР)	4,33	156
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,33	120
Вид контроля: экзамен	1	36

Аннотация рабочей программы дисциплины «Органическая химия» (Б1.Б9)

1. 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.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

– - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

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. Краткое содержание дисциплины

Номенклатура органических соединений. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ). Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Эффекты заместителей. Промежуточные соединения и частицы органических реакций. Энергетическая диаграмма реакции. Механизм реакции. Стереизомерия, ее виды и обозначения.

Алифатические соединения. Насыщенные и ненасыщенные УВ. Алканы, циклоалканы, алкены, алкины, полиены (диены). В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций. Энергетическая диаграмма реакций.

Ароматические соединения. Теории ароматичности. Соединения бензольного ряда.

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения.

Галогенопроизводные. Классификация. Номенклатура. Алкил- и аллилгалогениды. ароматические галогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Реакции нуклеофильного замещения и отщепления. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Элементоорганические соединения. Типы связей в элементоорганических соединениях. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Реакции с карбонильными соединениями. Материалы на основе элементоорганических соединений.

Спирты. Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций.

Карбоновые кислоты и их производные. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций.

Малоновый эфир. Получение. Строение, СН-Кислотность. Реакции конденсации малонового эфира и малоновой кислоты с альдегидами. Аминокислоты. Дикарбоновые кислоты.

Азотсодержащие соединения. Нитросоединения. Амины. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций.

Аза- и diaзосоединения

Получение diaзосоединений реакцией diaзотирования: условия проведения реакции и механизм. Физические свойства. Химические свойства. Получение и применение азосоединений.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	8	288
Аудиторные занятия:	3,11	112
Лекции (Лек)	1,33	48

Практические занятия (ПЗ)	1,78	64
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3,89	140
Другие виды самостоятельной работы	3,89	140
Вид контроля: зачет / экзамен	1	Экзамен (36)
В том числе по семестрам:		
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	3	108
Аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1,67	60
Другие виды самостоятельной работы	1,67	60
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	5	180
Аудиторные занятия:	1,78	64
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,22	80
Другие виды самостоятельной работы	2,22	80
Вид контроля: зачет / экзамен	1,0	Экзамен (36)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия» (Б1.Б10)

1. Цель дисциплины – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач.

2. В результате изучения курса «Физической химии» студент должен:

Обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

Знать:

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;
- условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты;
- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;

3. Краткое содержание дисциплины

Химическая термодинамика. 1-ый и 2-ой законы термодинамики, постулат Планка. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа. Теплоёмкость твёрдых. Жидких и газообразных веществ. Термохимия. Вычисление тепловых эффектов химических реакций, процессов фазовых переходов, растворения и других физико-химических процессов. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии направления химического процесса. Расчёт абсолютной энтропии. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и методы её расчёта и экспериментального определения. Равновесный выход продукта, влияние давления, температуры, примеси инертного газа на равновесный выход. Уравнения изотермы и изобары Вант-Гоффа. Статистическая термодинамика. Расчёт термодинамических функций на базе представлений о сумме по состояниям.

Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем. Тройная точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода. Критическая температура.

Термодинамическая теория растворов. Классификация растворов. Способы выражения состава раствора. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Идеальные растворы. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов, закон Рауля. Предельно-разбавленные растворы, закон Генри. Неидеальные растворы, положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Термодинамическое описание неидеальных растворов, активность, коэффициент активности. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмос, осмотическое давление.

Фазовые равновесия в многокомпонентных системах. Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Законы Гиббса-Коновалова, Азеотропия. Физико-химические основы разделения жидких смесей, ректификация. Физико-химический и термический анализ. Различные типы диаграмм плавкости. Эвтектика. Правило фаз и правило рычага.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	8,0	288
Аудиторные занятия:	3,11	112
Лекции (Лек)	1,33	48
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	3,89	140
Вид контроля: зачет / экзамен	экзамен (1,0)	экзамен (36)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Коллоидная химия» (Б1.Б11)

1. Цели дисциплины – ознакомление студентов с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем. Рассмотрение особенностей поверхностных слоев, их термодинамических свойств, адгезии, смачивания, адсорбции, электрических явлений на поверхности; изучение кинетических свойств дисперсных систем, агрегативной и седиментационной устойчивости, кинетики коагуляции, структурообразования и структурно-механических свойств дисперсных систем.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

знать:

основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов);

основные методы получения дисперсных систем;

основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ);

основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем;

основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем;

уметь:

проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;

владеть:

методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем.

Модуль 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностное натяжение. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии).

Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия и когезия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание, закон Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга. Растекание жидкостей, коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони, правило Антонова.

Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Капиллярные явления. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Методы получения дисперсных систем. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Эффект Ребиндера. Гомогенная и гетерогенная конденсация. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы. Кинетика образования новой фазы.

Модуль 3. Адсорбционные равновесия

Природа адсорбционных сил. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Модель и уравнение Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ). Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Классификация пор по Дубинину. Теория капиллярной конденсации. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Адсорбция на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Характеристическая кривая адсорбции. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, уравнение Дубинина - Радускевича.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Правило Дюкло - Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Весы Ленгмюра.

Модуль 4. Электрические явления на поверхности

Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Уравнения Липпмана. Электрокапиллярные кривые. Теории строения ДЭС. Решение уравнения Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС. ДЭС по теории Штерна, перезарядка поверхности.

Электрокинетические явления, электрокинетический потенциал. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для электроосмоса и электрофореза.

Модуль 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривые распределения частиц по размерам. Природа броуновского движения. Закон Эйнштейна - Смолуховского.

Следствия из теории броуновского движения. Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон.

Модуль 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Лиофильные дисперсные системы. Классификация поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Зависимость числа частиц разного порядка от времени. Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Правило Шульце-Гарди.

Модуль 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка - Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Аудиторные занятия:	1,8	64
Лекции (Лек)	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	2,2	80
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,2	80
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		Экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» (Б1.Б12)

1. Цели дисциплины – обеспечить полный объем современных знаний, умений и навыков по основным группам химических методов анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

**2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:
овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:**

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

знать:

- основные понятия и методы качественного и количественного анализа, теорию классических химических методов анализа, принципы выполнения важнейших аналитических определений;

уметь:

- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; планировать и проводить химико-аналитические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности;

владеть:

- идеологией химического анализа, системой выбора метода качественного и количественного анализа, оценкой возможностей каждого метода, метрологическими основами аналитической химии;

3. Краткое содержание дисциплины:

Понятие об аналитической химии и качественном химическом анализе. Идентификация ионов элементов в растворах. Органические аналитические реагенты.

Равновесия в гомогенных и гетерогенных системах в аналитической химии. Константы равновесия и их использование для управления химико-аналитическими процессами.

Характеристика методов количественного анализа. Гравиметрический и титриметрический анализ. Принципы методов, их сопоставление и практическое использование.

Метрологические основы количественного химического анализа.

Кислотно-основное титрование. Теоретические кривые титрования. Методы индикации конечной точки титрования.

Окислительно-восстановительное титрование. Теоретические кривые титрования. Принцип метода и его практическое использование.

Комплексонометрическое титрование. Теоретические кривые титрования. Принцип метода и его практическое использование. Осадительное титрование.

Пробоотбор и пробоподготовка.

Понятие о методах разделения и концентрирования.

Новые направления развития электрохимических методов исследования и анализа, их автоматизация:

Потенциометрические методы

Электрохимические и ионообменные процессы, происходящие на поверхности электродов. Классификация потенциометрических методов : прямая потенциметрия (ионометрия) и потенциометрическое определение конечной точки титрования. Потенциометрия в отсутствие тока и с использованием поляризованных электродов.

Прямая потенциметрия (ионометрия). Определение активности ионов, рН-метрическое измерение в водной и неводной средах. Определение стандартных и реальных потенциалов, констант диссоциации кислот и оснований, произведений растворимости малорастворимых электролитов, констант устойчивости комплексных соединений. Условия применения прямой потенциметрии, ее преимущества и недостатки.

Потенциометрия как метод обнаружения конечной точки в титриметрическом анализе. Преимущества и ограничения метода. Требования, предъявляемые к химической и электрохимической индикаторным реакциям. Титрование обратимых и необратимых редокс-систем. Потенциометрические индикаторы. Кривые зависимости “потенциал

электрода - объем титранта” при титровании. Зависимость степени оттитрованности, формы кривой титрования и величины скачка потенциала от различных факторов. Требования, предъявляемые к индикаторным реакциям при дифференцированном титровании нескольких компонентов в смеси.

Титрование в неводной среде. Потенциал полу-нейтрализации как химико-аналитическая характеристика электролитов. Выбор растворителя.

Потенциометрический метод обнаружения конечной точки титрования при использовании поляризованных электродов. Выбор величины тока и вида поляризации электрода.

Способы нахождения конечной точки титрования (проточная потенциометрия).

Вольтамперометрические методы.

Экстракция в физико-химических методах анализа

Экстракция как метод разделения и ее использование в анализе. Суть метода. Константа распределения. Экстракция жидкостью, газом и сверхкритическим флюидом. Одноступенчатая, многократная и непрерывная экстракция. Экстракция органическим растворителем. Требования, предъявляемые к растворителю. Классификация органических растворителей. Возможный механизм экстракции. Факторы, влияющие на процесс экстракции. Всаливатели и высаливатели. Экстракция смешанными растворителями. Аппаратура для экстракции в системе жидкость-жидкость. Примеры использования в анализе.

Экстракция газом. Коэффициент распределения и способы его определения. Однократная экстракция газом. Параметры, влияющие на ее эффективность. Способы определения концентрации экстрагируемого компонента в газовой фазе. Правила приготовления стандартного раствора при проведении градуировки. Одноступенчатая, многоступенчатая и непрерывная газовая экстракция. Аппаратура для экстракции в системе жидкость-газ. Примеры использования в анализе.

Твердофазная экстракция. Аппаратурное оформление.

Экстракция сверхкритическим флюидом. Особенности флюида как экстрагента. Сверхкритическая флюидная экстракция и ее место в общей схеме анализа. Оборудование для СКФЭ. Комбинированные методы экстракции.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Аудиторные занятия:	2,2	80
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64
Самостоятельная работа (СР):	2,8	100
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,8	100
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Инженерная графика» (Б1.Б13)

1. Цели дисциплины – научить студентов выполнению и чтению чертежей и правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

Задача изучения инженерной графики сводится к развитию пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и соотношений между ними, изучению способов конструирования различных технических изделий, способов получения их чертежей на уровне графических моделей, ознакомлению со способами выполнения чертежей методами компьютерной графики.

**2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:
овладеть следующими общекультурными (ОК) компетенциями:**

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
знать:
- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды изделий и конструкторских документов;
- на уровне представления характеристики формы и поверхности изделий;
уметь:
- выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;
- выполнять и читать схемы технологических процессов;
- использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.
владеть:
- способами и приемами изображения предметов на плоскости;
- графической системой «Компас».

3. Краткое содержание дисциплины:

Предмет и методы инженерной графики. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Модуль 1. Изделия и конструкторские документы.

Виды изделий и конструкторских документов.

Виды изделий по ГОСТ: деталь, сборочная единица, комплекс, комплект. Виды конструкторских документов: чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, спецификация, схема. Шифры конструкторских документов. Краткие сведения о строительных чертежах.

Схемы.

Классификация схем по видам и типам. Обозначение схем. Правила выполнения структурных и принципиальных технологических схем. Схемы расположения.

Арматура трубопроводов.

Классификация арматуры трубопроводов по назначению, по типу перекрытия потока рабочей среды, по способу присоединения к трубопроводу, по способу герметизации шпинделя.

Эскизы и технические рисунки деталей.

Последовательность выполнения изображений детали: выбор главного изображения; определение необходимого количества изображений; подготовка поля чертежа к изображению детали; изображение основных внешних и внутренних очертаний детали. Обмер детали при выполнении ее эскиза с натуры. Оформление чертежей и эскизов деталей. Правила выполнения и оформления технических рисунков. Обозначения материалов.

Модуль 2. Соединения деталей.

Резьбовые изделия и соединения.

Резьбы: образование, классификация, изображение и обозначение на чертеже. Стандартные резьбовые изделия. Определение резьбы измерением. Соединения деталей болтом и шпилькой. Резьбовые трубные соединения. Цапковые соединения.

Изображения соединений деталей.

Фланцевые соединения. Шлицевые и шпоночные соединения. Соединения штифтом и шплинтом. Неразъемные соединения деталей: сварка, пайка, склеивание, обвальцовка, развальцовка, соединение заклепкой.

Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.

Размеры, правила их нанесения на чертеже. Размеры исполнительные и справочные, габаритные, координирующие и частные. Базы измерительные, конструкторские, технологические, вспомогательные. Нанесение размеров от баз. Предельные отклонения размеров гладких поверхностей, допуски, посадки. Допуски и посадки для деталей с резьбой. Шероховатость поверхностей деталей, параметры шероховатости, правила нанесения параметров шероховатости поверхностей на чертеже. Предельные отклонения формы и расположения.

Модуль 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.

Чертежи сборочных единиц.

Правила выполнения и оформления сборочного чертежа: выбор главного изображения, определение количества изображений, нанесение номеров позиций, нанесение размеров (габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные). Спецификация. Правила выполнения и оформления чертежа общего вида.

Детализирование чертежей сборочных единиц.

Правила детализирования чертежей сборочных единиц. Выполнение чертежей и технических рисунков деталей.

Элементы компьютерной графики.

Компьютерная графика и решаемые ею задачи. Графические объекты, примитивы, атрибуты, синтез изображения. Представление видеоинформации и ее машинная генерация. Современные стандарты компьютерной графики, графические языки и метафайлы. Реализация аппаратных модулей графической системы. Основные графические алгоритмы на плоскости и в пространстве. Программные графические системы и их применение.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,3	48
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,7	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,2	8
Самостоятельная работа (СР):	2,7	96
Расчетно-графические работы	0,9	34
Подготовка к контрольным работам	0,3	9
Курсовая работа	0,8	27
Другие виды самостоятельной работы	0,5	18
Подготовка к зачету с оценкой	0,2	8
Вид контроля зачет/экзамен	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная механика» (Б1.Б14)

1. Цель дисциплины «Прикладная механика» – научить студентов творческому подходу к выполнению инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, деталей и узлов машин и аппаратов.

Задача изучения механики сводится к формированию основ инженерного мышления будущих специалистов.

Задачи курса:

- изучение типовых элементов конструкций химического оборудования;

- правильный выбор расчетной модели и проведение необходимых прочностных расчетов в процессе проектирования и оценки работоспособности элементов конструкций химического оборудования и установок;
- понимание тесной взаимосвязи конструкции химического оборудования с технологическими процессами, их взаимного влияния друг на друга;
- обеспечение необходимой технической информацией для восприятия студентами ряда последующих дисциплин.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

знать:

- основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов и деталей машин;
- основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов;
- основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии.

уметь:

- проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов;
- рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным;
- производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин.

владеть:

- навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами;
- навыками выбора материалов по критериям прочности;
- расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами.

3. Содержание дисциплины:

Модуль 1 «Определение реакций опор. Растяжение-сжатие».

Раздел 1.1. Определение реакций опор.

Абсолютно твердое тело. Элементы статики. Основные понятия. Аксиомы статики. Уравнения равновесия. Связи и их реакции.

Раздел 1.2. Растяжение-сжатие.

Основные допущения и принципы сопротивления материалов. Метод сечений. Напряжения, деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Диаграммы растяжения для пластичных и хрупких материалов и их характеристики. Допускаемые напряжения. Условие прочности при растяжении (сжатии).

Модуль 2 «Кручение. Изгиб».

Раздел 2.1. Кручение.

Закон Гука при сдвиге. Внутренние силовые факторы при кручении. Напряжения в стержнях круглого сечения. Условие прочности при кручении.

Раздел 2.2. Изгиб.

Геометрические характеристики плоских сечений. Понятие чистого и поперечного изгибов. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Определение

нормальных напряжений. Условие прочности при изгибе. Определение касательных напряжений. Рациональные формы сечений.

Модуль 3 «Сложное напряженное состояние».

Раздел 3.1. Сложное напряженное состояние.

Основы теории напряженного состояния и гипотезы прочности. Понятие напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения. Обобщенный закон Гука. Назначение гипотез прочности. Понятие эквивалентных напряжений и критериев прочности.

Раздел 3.2. Тонкостенные сосуды.

Тонкостенные сосуды химических производств. Определение напряжений по безмоментной теории. Основные допущения. Вывод уравнения Лапласа. Расчет тонкостенных оболочек по уравнению Лапласа и по стандартизированной методике. Условие прочности.

Раздел 3.3. Расчет сжатых стержней на устойчивость.

Устойчивость элементов конструкций. Понятие критической силы и коэффициента запаса прочности. Расчет критической силы по Эйлеру. Пределы применимости формулы Эйлера. Практический способ расчета на устойчивость.

Модуль 4 «Детали машин».

Раздел 4.1. Соединение деталей машин.

Классификация деталей машин и аппаратов химических производств. Резьбовые соединения. Расчет болтовых соединений при поперечных и продольных нагрузках. Шпоночные соединения. Назначение и виды шпонок. Расчет шпонок на срез и смятие. Виды сварки. Область применения. Виды сварных швов. Расчет на прочность стыковых и нахлесточных швов.

Раздел 4.2. Валы и оси, их опоры и соединения.

Валы, их классификация и назначение. Оси. Проектировочные расчеты валов и осей. Подшипники скольжения. Материалы вкладышей. Подшипники качения. Принципиальное устройство и основные геометрические размеры. Достоинства, недостатки и области применения подшипников качения и скольжения. Приводные муфты. Назначение. Классификация муфт по принципу действия и характеру работы. Порядок подбора муфт и основы прочностного расчета.

Раздел 4.3. Механические передачи.

Зубчатые передачи. Окружное и радиальное усилия. Редукторы. Определение и классификация. Примеры схем редукторов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,8	64
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	2,2	80
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,2	80
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б15)

1. Цель дисциплины - формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной

деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

овладеть следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

знать:

- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;
- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности

уметь:

- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;
- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности

владеть:

- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

3. Краткое содержание дисциплины:

1. Введение, основные понятия и определения

Взаимодействие человека со средой обитания. Понятия опасность, безопасность.

Виды опасностей, системы безопасности. Вред, ущерб, риск - виды и характеристики. Чрезвычайные ситуации - понятие, основные виды. Безопасность и устойчивое развитие.

2. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Вредные и опасные негативные факторы. Предельно-допустимые уровни опасных и вредных факторов - основные виды и принципы установления. Параметры, характеристики и источники основных вредных и опасных факторов среды обитания человека и основных компонентов техносферы.

3. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного и техногенного происхождения

Методы защиты от вредных веществ, физических полей, информационных потоков, опасностей биологического и психологического происхождения. Общая характеристика и классификация защитных средств.

4. Психофизиологические и эргономические основы безопасности

Инженерная психология. Психодиагностика, профессиональная ориентация и отбор специалистов операторского профиля. Факторы, влияющих на надежность действий операторов. Классификация условий труда по факторам производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Эргономические основы безопасности. Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствии труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека.

5. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации

Фазы развития чрезвычайных ситуаций (ЧС). Классификация ЧС природного и техногенного характера. Поражающие факторы источников ЧС природного и техногенного характера, их характеристика. ЧС военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения. Методы прогнозирования и оценки обстановки при ЧС. Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС. Основы организации защиты населения и персонала в мирное и военное время, защитные сооружения, их классификация.

6. Управление безопасностью жизнедеятельности

Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в ЧС. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов. Экономические основы управления безопасностью. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков. Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков. Органы государственного управления безопасностью:

3. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,3	48
Лекции (Лек)	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	1,7	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,7	60
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		Экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» (Б1.Б16)

1. Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области основ гидравлических, тепловых и массообменных процессов химической технологии, позволяющих выпускникам осуществлять научно-исследовательскую и профессиональную деятельность.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие понимания сущности явлений, лежащих в основе переноса импульса, тепла и массы в гомогенных системах;
- изучение гидродинамических характеристик движущихся потоков жидкостей;
- изучение основных закономерностей тепло- и массопереноса на базе фундаментальных законов сохранения массы и энергии;
- развитие навыков составления материальных и тепловых балансов для систем газ-жидкость;
- ознакомление с основным оборудованием химико-технологических производств.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

знать:

- законы переноса импульса, теплоты и массы;
- основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей;
- основные закономерности процессов осаждения, фильтрования и центрифугирования;
- физическую сущность процессов тепло- и массообмена; основные кинетические закономерности массопереноса для систем газ-жидкость.

уметь:

- использовать основные кинетические закономерности тепло и массопереноса при анализе тепловых и массообменных процессов;
- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;
- рассчитывать параметры тепло- и массообменного оборудования;

владеть:

- методологией расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
- основами правильного выбора тепло и массообменного оборудования.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Законы переноса количества движения, теплоты и массы. Уравнение неразрывности потока. Уравнения Навье-Стокса. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии.

Свойства жидкостей. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Режимы движения жидкостей. Основные характеристики турбулентного потока. Уравнение Гагена - Пуазейля. Уравнение неразрывности потока. Дифференциальные уравнения движения Эйлера. Уравнение Бернулли. Определение потерь энергии потока. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и арматуры. Основы теории подобия. Гидродинамическое подобие. Перемещение жидкостей. Основные характеристики насосов. Основные типы насосов и принципы их работы.

Модуль 2. Тепловые процессы. Основные способы переноса тепла, тепловые балансы. Основное уравнение теплопередачи. Способы переноса тепла. Перенос тепла теплопроводностью, уравнение теплопроводности. Перенос тепла конвекцией, уравнение теплоотдачи. Уравнение Фурье-Кирхгофа, тепловое подобие. Расчет коэффициентов теплоотдачи. Тепловое излучение. Теплоотдача при пленочной конденсации пара. Расчет средней движущей силы процессов теплопередачи. Способы нагревания и охлаждения в промышленности. Основные типы теплообменных аппаратов и принципы их работы.

Модуль 3. Разделение гомогенных смесей. Массообменные процессы, классификация. Абсорбция, физические основы. Материальные балансы процесса абсорбции. Уравнение рабочей линии. Основное уравнение массопередачи. Оптимальный расход поглотителя.

Молекулярная диффузия в жидких средах, закон Фика. Конвективный перенос, уравнение массоотдачи. Подобие массообменных процессов. Критерии подобия. Уравнение аддитивности фазовых сопротивлений. Определение движущей силы процессов массопередачи. Основные методы расчета высоты массообменных аппаратов.

Конструкции массообменных аппаратов. Насадочные и барботажные колонны.

Перегонка жидкости, виды перегонки. Физические основы ректификации. Простая перегонка, материальный баланс. Ректификация, схемы ректификационных установок.

Материальный баланс процесса ректификации. Уравнение рабочей линии. Оптимальное флегмовое число. Тепловой баланс ректификационной установки.

Модуль 4. Разделение гетерогенных систем. Осаждение под действием силы тяжести и в поле центробежных сил. Определение скорости осаждения частиц. Конструкции отстойников. Движение жидкостей через зернистые слои. Гидравлическое сопротивление зернистого слоя. Гидродинамика псевдооживленных слоев. Фильтрование. Уравнение фильтрования. Основные конструкции промышленных фильтров. Центрифугирование. Устройство центрифуг. Особенности разделения гетерогенных газовых систем, способы разделения. Аппаратура, используемая для очистки газов.

3. Объем учебной дисциплины

4.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	Семестр	
			5	6
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	10	360	180	180
Аудиторные занятия:	3,6	128	64	64
Лекции (Лек)	1,8	64	32	32
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	32	32
Самостоятельная работа (СР):	4,4	160	80	80
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4.4	160	80	80
Вид контроля: зачет / экзамен	2	72	36 экзамен	36 экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая химическая технология» (Б1.Б17)

1. 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.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

овладеть следующей общепрофессиональной (ОПК) компетенцией:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

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 нефтехимической технологии, 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. Краткое содержание дисциплины:

Теоретические основы химических процессов и реакторов

Физико-химические закономерности химических превращений - стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения - степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов. Химический процесс. Классификация химических процессов по различным признакам - химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз). Гомогенный химический процесс. Классификация химических реакций (простые, необратимые, обратимые, экзотермические, эндотермические; сложные, параллельные и последовательные). Математическое описание и методология определения оптимальных условий

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". Анализ математической модели для реакций разного типа (модель «сжимающаяся сфера» и «сжимающееся ядро»). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и способы интенсификации для различных режимов протекания процесса. Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и режимы 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.

Химический реактор.

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.

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. Приемы обеспечения устойчивого режима в реакторе

Промышленные химические реакторы.

На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения процессов гомогенных, гетерогенных и каталитических - типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

Химическое производство как химико-технологическая система.

Структура и описание химико-технологической системы.

Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы, - и их реализация в химическом производстве.

Элементы ХТС. Их классификация по виду процессов и назначению (элементы механические, гидромеханические, массообменные, тепловые и химические, элементы управления).

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, операционная и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

Анализ ХТС

Понятие, задачи и результаты анализа ХТС - состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства.

Свойства ХТС как системы. Появление в ХТС новых качественных свойств, не проявляющихся в отдельных элементах: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов, колебательные режимы и др.

Материальный и тепловой балансы. Основа материального и теплового балансов - закон сохранения массы и энергии. 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. Стехиометрические соотношения и их разновидности. Степень использования сырьевых ресурсов.

Энтальпийный, энергетический (по полной энергии) и эксергический балансы и КПД. Их сопоставление и использование в анализе ХТС.

Синтез ХТС.

Понятие и задачи синтеза (построения) 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 теплообменников, система разделения сложной смеси, система реакторов. Основы построения их оптимальной структуры

Промышленные химические производства.

Химические производства рассматриваются предметно как реализация рассмотренных теоретических основ химико-технологических процессов и ХТС, концепций построения высокоэффективной ХТС, что и определило выбор производств серной кислоты, аммиака, азотной кислоты, стирола.

Основной акцент делается на физико-химические основы концепции построения технологической схемы производства и его подсистем.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Аудиторные занятия:	1.8	64
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	2,2	80
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,2	80
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		Экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» (Б1.Б18)

1. Цель дисциплины – научить студентов теоретическим знаниям в области анализа и синтеза система автоматического регулирования, способных грамотно использовать современные методы и средства автоматизации химико-технологических процессов.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

знать:

– основные понятия и определения в области управления химико-технологическими процессами;

- математическое описание элементов систем автоматического регулирования (САР) во временной и частотных областях;
- метод преобразования Лапласа и понятие передаточной функции элементов САР;
- типовые законы регулирования и методы расчета параметров настроек САР;
- методы расчета одноконтурных каскадных и комбинированных САР;
- структуры систем управления типовыми теплообменными, массообменными и реакторными процессами.

уметь:

- производить линеаризацию аналитическими и численными методами нелинейных ХТП;
- производить аппроксимацию кривых разгона и расчет передаточных функций объекта управления;
- осуществлять преобразование Лапласа;
- осуществлять расчет временных и частотных характеристик элементарных звеньев САР и различных законов регулирования;
- осуществлять синтез и анализ одноконтурных, каскадных и комбинированных СУ ХТП;
- разрабатывать системы управления типовыми химико-технологическими процессами;

владеть:

- навыками структурного и параметрического синтеза СУ ХТП во временной и частотной областях;
- навыками расчета передаточных функций объекта по экспериментальным данным (кривым разгона);
- навыками оптимизации работы СУ ХТП;
- навыками проектирования систем управления типовыми химико-технологическими процессами.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Цели и задачи курса. Краткий исторический очерк создания систем автоматического регулирования.

Модуль 1. Основные понятия и определения в области управления химико-технологическими процессами

Основные термины и определения. Химико-технологический процесс. Регулируемая переменная. Управляющие и возмущающие воздействия. Система автоматического регулирования (САР). Блок-схема САР.

Иерархическая структура систем управления химическими предприятиями. Иерархическая структура химических предприятий. Структура интегрированных автоматизированных систем управления химическими предприятиями. Основные понятия о системах автоматического регулирования ХТП. Блок-схема СУ ХТП.

Классификация систем управления ХТП. По виду математического описания: линейные и нелинейные СУ ХТП. По принципу регулирования: разомкнутые, замкнутые, комбинированные и адаптивные. По функциональному назначению: стабилизирующие, следящие и программные. По числу контуров управления: одноконтурные и многоконтурные. По числу управляемых переменных и управляющих воздействий: односвязные и многосвязные.

Качество, быстродействие и устойчивость систем автоматического регулирования (САР). Основные показатели устойчивости, быстродействия и качества СУ ХТП.

Этапы анализа и синтеза САР. Последовательности этапов синтеза СУ ХТП: анализ ХТП как объекта управления (выявление управляемых переменных, управляющих и возмущающих воздействий), синтез структуры СУ ХТП и выбор закона регулирования. Расчет оптимальных параметров настроек регуляторов и проведение имитационного моделирования САР. Выбор технических средств реализации САР и ее внедрение.

Модуль 2. Линейные системы автоматического регулирования. Основы математического описания

Статические и динамические характеристики элементов САР. Линейные и нелинейные статические характеристики ХТП. Методы линеаризации: аналитические и численные. Динамические характеристики элементов САР. Переходные процессы в линейных системах. Системы, описываемые дифференциальными уравнениями первого, второго и более высоких порядков.

Типовые звенья САР. Временные характеристики элементарных звеньев САР. Временные характеристики усилительного, интегрирующего, идеального дифференцирующего, инерционного звеньев первого и второго порядков и колебательного звена.

Преобразование Лапласа. Передаточные функции элементарных звеньев САР. Применение операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа. Основные свойства оригинала. Расчет передаточных функций элементарных звеньев САР: усилительное звено, интегрирующее звено, идеальное дифференцирующее звено, инерционное звено первого порядка.

Частотные характеристики элементарных звеньев САР. Метод частотных характеристик. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики линейных систем. Вещественные и мнимые частотные характеристики. Расчет частотных характеристик элементарных звеньев: усилительного интегрирующего, дифференцирующего, инерционного звеньев первого и второго порядков и звена чистого запаздывания.

Типовые законы регулирования. Временные и частотные характеристики законов регулирования. Временные и частотные характеристики П, И, ПИ, ПД и ПИД-законов регулирования.

Модуль 3. Анализ работы одноконтурной САР

Устойчивость САР. Критерии устойчивости. Передаточные функции разомкнутой и замкнутой одноконтурной САР. Преобразование структурных блок-схем. Сигнальные графы. Алгебраические и частотные критерии устойчивости линейных САР.

Расчет параметров настроек САР. Прямые и косвенные методы расчета параметров настроек САР. Расчет оптимальных параметров настроек ПИ-регулятора с помощью частотных характеристик.

Модуль 4. Методы повышения качества регулирования химико-технологических процессов

Каскадные системы автоматического регулирования. Структурная схема каскадных САР. Расчет передаточных функций эквивалентных объектов регулирования для основного и вспомогательных регуляторов.

Комбинированные системы автоматического регулирования. Условие абсолютной инвариантности регулируемой переменной относительно возмущающего воздействия. Расчет передаточной функции устройства ввода по возмущающему воздействию.

Адаптивные системы автоматического регулирования. Классификация адаптивных СУ ХТП. Поисковые и беспоисковые самонастраивающиеся системы. Использование эталонных моделей в адаптивных СУ ХТП.

Модуль 5. Системы автоматического регулирования типовых химико-технологических процессов

САР теплообменных процессов. Структуры и блок-схемы одноконтурных, комбинированных, каскадных и многосвязных САР теплообменных процессов.

САР массообменных процессов. Структуры и блок-схемы одноконтурных, комбинированных, каскадных и многосвязных САР массообменных процессов.

САР реакторных процессов. Структуры и блок-схемы одноконтурных, комбинированных, каскадных и многосвязных САР реакторных процессов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,3	48
Лекции (Лек)	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	1,7	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,7	60
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		Экзамен

4.4.2. Дисциплины обязательной части (вариативная часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Социально-политическая история» (Б1.В.ОД.1)

1. Цель дисциплины: приобретение студентами научных знаний в области социально-политической жизни общества через анализ истории России XX-XXI вв.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими *общекультурными* компетенциями:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

Знать:

- основные факты и события социально-политической истории России XX-XXI вв.;
- сущность, характер и особенности основных этапов социально-политической истории России новейшего времени;
- общие закономерности социально-политического процесса;
- место и роль различных социальных групп в обществе;
- влияние государства и отдельных общественно-политических сил на исторический процесс.

Уметь:

- анализировать и понимать мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы исторического процесса;
- вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по актуальным социально-политическим событиям современной истории России;
- ориентироваться в системе современных социально-политических технологий;

- уметь определять специфику и место отдельных событий и явлений в социально-политической истории России XX-XXI вв.

Владеть:

- категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;
- методами социально-политического анализа общественной жизни;
- навыками политической культуры для выработки системного, целостного взгляда на социально-политические события.

3 Краткое содержание дисциплины.

Модуль 1. Государство и политическая власть в истории России (XX-XXI вв.).

1.1. Предмет социально-политической истории России.

Место социально-политической истории в системе исторического знания. Модели понимания и интерпретации социально-политического процесса. Понятийно-категориальный аппарат, методы, функции социально-политической истории. Традиции политического анализа исторического процесса в отечественной науке. Характер и особенности политической культуры России.

1.2. Государство в истории России (XX-XXI вв.).

Понятие государства и его функции. Формы правления и государственно-территориального устройства. Изменения форм правления и государственно-территориального устройства в истории России XX-XXI вв. Проблемы формирования и развития парламентаризма, правового государства и гражданского общества в России в XX-XXI вв.

1.3. Эволюция политического режима России в XX-XXI вв.

Понятие и типы политических режимов. Тоталитаризм, авторитаризм, демократия. Современные теории демократии.

Политический режим царской России. Политические режимы Советского государства. Политический режим современной России.

Модуль 2. Основные социально-политические процессы в истории России XX-XXI вв. и их субъекты.

2.1. Идеологии и партии в социально-политической истории России XX-XXI вв.

История становления партий и партийной системы в России. Партийная система современной России.

Характеристики основных идеологических течений современности и их отражение в истории России XX-XXI вв.

2.2. Революции и реформы в новейшей истории России.

Революция и реформы: понятие и сущность. Революции в российской истории и их последствия. Реформы XX века. Проблемы модернизации современной России. Реформирование современного российского общества: проблемы и перспективы.

2.3. Характеристика социально-классовой структуры российского общества.

Понятие социально-классовой структуры: сословия, классы, социальные группы. Трансформация социально-классовой структуры общества на различных этапах истории России.

Модуль 3. Национальные отношения в России XX-XXI вв. Внешняя политика России в новейшей истории.

3.1. Национальные отношения и национальная политика России XX-XXI вв.

Особенности формирования России как многонационального государства; характеристика ее национального состава. Национально-государственное строительство в России: от империи к федерации. Этнополитические процессы в современной России.

3.2. Внешняя политика России (XX-XXI вв.).

Национальные интересы и внешняя политика. Внешняя политика России в начале XX века. Мировые войны и изменения в системе международных отношений. Внешняя политики России на современном этапе. Место и роль России в современном мире.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа (КР):	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40
Подготовка к контрольным работам	0,3	11
Реферат / эссе	0,5	18
Самостоятельное изучение дисциплины	0,3	11
Вид контроля: зачет	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины «История философии» (Б1.В.ОД.2)

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение на 2 году обучения.

Цель дисциплины «История философии» – 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.

2. Компетенции бакалавра в области философии

Изучение дисциплины направлено на формирование и развитие следующих общекультурных компетенций:

- способности использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1).

– способности работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

В результате освоения курса философии студент 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, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, 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. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Модуль 1. Античная и средневековая философия

Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия). Поиски первоначал бытия в греческой натурфилософии. Учение Платона об идеях как основа объективного идеализма. Теория идеального государства Платона. Учение Аристотеля о четырех началах (причинах). Логика Аристотеля. Учение об обществе и государстве.

Основные философские школы эллинистической философии (эпикуреизм, стоицизм, скептицизм).

Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения. Возникновение христианства, его влияние на общество и философию. Основные этапы развития средневековой философии: патристика и схоластика.

Патристика. Философия Августина. Проблема соотношения знания и веры. Схоластика. Философия Фомы Аквинского и его «доказательства» бытия Бога. Борьба номинализма и реализма.

Философия гуманизма. Натурфилософия эпохи Возрождения (Николай Кузанский, Джордано Бруно). Социально-политические учения (Никколо Макиавелли, Томас Мор, Томмазо Кампанелла).

Модуль 2. Философия Нового времени и эпохи Просвещения (XVII – XVIII вв.)

Эмпиризм и рационализм – основные направления философии Нового времени. Ф. Бэкон – основоположник эмпиризма. Роль методологии в научном познании. Р. Декарт – основоположник рационализма Нового времени. Учение о методе. Дуализм Декарта – учение о двух субстанциях, механицизм.

Линия эмпиризма (Т. Гоббс, Дж. Локк, Дж. Беркли, Д. Юм). Линия рационализма (Б. Спиноза, Г. Лейбниц).

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

Немецкая классическая философия. И. Кант. Докритический и критический периоды в творчестве Канта. «Критика чистого разума» – учение о возможностях человеческого разума. «Критика практического разума» – учение Канта о нравственности. Философия Фихте и Шеллинга. Объективный идеализм и диалектика Гегеля.

Модуль 3. Основные философские направления XIX-XX вв.

Русская философия XIX – XX вв. Западники и славянофилы. Спор о путях развития России и его современное наполнение. Материализм русских революционных демократов. Философская доктрина «всеединства» Вл. Соловьева и религиозно-поэтическое учение о Софии. Учение о свободе Н. Бердяева. Русский космизм конца XIX – начала XX веков (Н. Федоров, Вл. Соловьев, К. Циолковский, П. Флоренский, А. Чижевский, В. Вернадский и др.).

Основы марксистской философии. Учение Маркса об отчуждении. Сущность материалистического понимания истории: определяющая роль производственных отношений. Закон возрастания роли народных масс в историческом процессе. Общественное бытие и общественное сознание. Понятие общественно-экономической формации. Базис и надстройка. Концепция человека и личности в марксизме. Марксизм и современность.

Иррационалистическая философия. А. Шопенгауэр. Учение о воле. Ф. Ницше и философия жизни. Экзистенциализм (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Ж.-П. Сартр, А. Камю).

Позитивизм, неопозитивизм и постпозитивизм. Фальсификационизм и антикумулятивизм Поппера. Концепция научных революций Куна.

Герменевтика как методологическая основа гуманитарного знания.

Фрейдизм и неопрейдизм. Проблема соотношения биологического и социального. Постмодернизм.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	4/9	32
Лекции	2/9	16
Семинары (С)	2/9	16
Самостоятельная работа (СР):	5/9	40
Вид контроля: зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы экономики и управления производством» (Б1.В.ОД.3)

1. Цели дисциплины – получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования химического производства в системе национальной экономики, обучение экономическому мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:
овладеть следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

знать:

– об экономике предприятия; развитии форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики;

уметь:

– самостоятельно использовать теоретические знания в практической деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы рыночной экономики

Экономические потребности, блага и ресурсы. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезности.

Экономические системы и их сущность. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Рыночный механизм спроса и предложения. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения. Эластичность точечная и дуговая.

Совершенная и несовершенная конкуренции. Конкуренция и монополия на рынке. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия. Монополия.

Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет. Налоги и налоговая система.

Модуль 2. Экономические основы управления производством

Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источники сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

Модуль 3. Технико-экономический анализ инженерных решений

Затраты на производство продукции. Понятие затрат на производство и реализацию продукции. Классификации и структура затрат. Особенности формирования затрат в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство химической

продукции. Ценообразование. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Расчет точки безубыточности производства.

Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов. Налоговая политика. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,3	48
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	1,7	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,7	60
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		Экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Правоведение» (Б1.В.ОД.4)

1. Цели дисциплины задача – овладение основами правовых знаний; формирование правовой культуры активного, законопослушного гражданина.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:
овладеть следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

– способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

знать:

– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;

– правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;

– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;

– права и обязанности гражданина;

– основы трудового законодательства.

уметь:

– использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;

– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;

– реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах

жизнедеятельности.

владеть:

– основами хозяйственного права.

3. Краткое содержание дисциплины:

Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Понятие и признаки права. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты.

Конституция – основной Закон Российской Федерации. Федеративное устройство РФ. Система государственных органов и принцип разделения властей в РФ. Понятие гражданства. Признание, соблюдение, защита равных прав женщин и мужчин как основная обязанность государства.

Понятие и предмет административного права. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях. Административные правонарушения: понятие и признаки. Административная ответственность: понятие и принципы. Понятие, признаки и виды административных наказаний.

Понятие и предмет уголовного права. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения. Понятие преступления: признаки, структура. Состав преступления. Соучастие в преступлении. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Понятие, цели и виды наказаний. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности. Предмет и объект криминалистики. Методы и задачи криминалистики. Понятие криминалистической идентификации. Объекты и виды криминалистической идентификации. Криминалистическая техника. Криминалистическая тактика.

Экологическое право: понятие, предмет метод и источники экологического права РФ. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.

Понятие информации. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина.

Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Правдееспособность субъектов гражданского правоотношения. Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты. Право собственности. Понятие авторского права. Понятие патентного права. Понятие интеллектуальной собственности (ИС) и исключительного права. Классификация ИС. Система правовой охраны интеллектуальной собственности, авторских и патентных прав.

Понятие хозяйственного (предпринимательского) права. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности.

Правовое регулирование семейных отношений. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности родителей и детей. Алименты. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.

Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание. Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

Понятие и истоки коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции. Наказуемые и ненаказуемые формы коррупции. Скрытые (латентные) формы коррупции. Формы коррупции-преступления. Формы коррупции-проступка. Формы политической коррупции. Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции».

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1,3	48
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	1,7	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,7	60
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Перевод научно-технической литературы» (Б1.В.ОД.5)

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).

знать:

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода;
- языковую норму и основные функции языка как системы;
- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

уметь:

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

владеть:

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;

- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке бакалавра по направлению подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Модуль 1:

1.1. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени.

Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

1.2 Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме "Химия".

Модуль 2.

2.1. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect

Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.

2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

Чтение и перевод текстов по теме "Наука и научные методы". Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений.

Придаточные подлежащие.

Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные.

Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

2.4. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода.

Практика перевода на примерах текстов о *Химии, Д.И. Менделееве, науке и технологии*.

2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Наука завтрашнего дня".

2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория".

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме "Лаборатория, измерения в химии".

Модуль 3.

3.1. Неличные формы глагола.

Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий.

3.2. Инфинитивные обороты.

Оборот дополнение с инфинитивом. Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме "Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии".

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

Терминология по теме "Химическая технология, нефтехимия и биотехнология".

3.4. Перевод причастных оборотов.

Абсолютный причастный оборот и варианты перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Биотехнология".

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>В зачетных</i> единицах	<i>В академ.</i> часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия	0,9	32
Лекции	-	-
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	1,1	40
Вид итогового контроля: зачет/ <u>экзамен</u>		зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы общей и неорганической химии» (Б1.В.ОД.6)

1. Цель дисциплины – приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области химии элементов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими компетенциями:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

– способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– принципы строения вещества и протекания химических процессов;
– состав, строение и химические свойства простых веществ и химических соединений;

– способы получения наиболее широко применяемых веществ и их свойства;

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 свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;

– экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

3. Краткое содержание дисциплины:

Химия s- и p- элементов

Водород-первый элемент периодической системы, его двойственное положение. Элементы 1 - 2 и 13 - 18 групп периодической системы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, электроотрицательности и энергии ионизации атомов. Типичные степени окисления. Химические свойства простых веществ.

Закономерности в строении и свойствах основных типов соединений. Природные соединения, получение и применение.

Химия d- и f- элементов

Элементы 3-12 групп периодической системы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления, координационных чисел атомов. Природные соединения, получение и сопоставление физических и химических свойств простых веществ. Строение и свойства основных типов соединений. Особенности f- элементов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	2 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,78	64
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР)	1,22	44
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	44
Вид контроля: экзамен	1	36 Экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» (Б1.В.ОД.7)

1. Цели дисциплины – формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Знать:

– математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;

– основы применения математических моделей и методов.

Уметь:

– использовать основные методы статистической обработки данных;

– применять математические знания на междисциплинарном уровне.

Владеть:

– методами статистической обработки информации.

3. Краткое содержание дисциплины:

Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности). Формула для вероятности попадания непрерывной случайной величины в данный интервал, выраженный через плотность вероятности, геометрический смысл формулы. Биномиальное распределение. распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

Математическая статистика.

Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое описание. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Выборочные характеристики и их распределения. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения. Точные выборочные распределения: Стьюдента (t-распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение), Пирсона (χ^2 -распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1,3	48
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1,7	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,7	60
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Лабораторный практикум по органической химии» (Б1.В.ОД.8)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основам синтеза органических веществ.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

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. Краткое содержание дисциплины

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание. Методы идентификации и очистки органических веществ. Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге,

ионообменная хроматография, ВЭЖХ), температуры плавления и рефрактометрии. Методы спектральной идентификации органических соединений.

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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	0,89	32
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	1,11	40
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы физической химии» (Б1.В.ОД.9)

1. Цель дисциплины – ознакомиться с термодинамической теорией растворов электролитов и электрохимических цепей (гальванических элементов), понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов, роль катализа для химической технологии.

2.В результате изучения курса «Дополнительные главы физической химии» студент должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

Знать:

- отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока;

- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

- применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д.
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведенных опытов.

Владеть:

- комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

3. Краткое содержание дисциплины

Растворы электролитов. Электростатическая теория Дебая-Хюккеля. Расчет активности и средних ионных коэффициентов активности сильных электролитов в разбавленных и концентрированных растворах и растворах умеренной концентрации. Удельная и молярная электрические проводимости. Скорость движения и подвижность ионов. Предельные молярные электропроводности ионов. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Применение измерений электрической проводимости для определения степени и константы диссоциации слабых электролитов.

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электродвижущая сила гальванического элемента, электродный потенциал. Термодинамическая теория гальванических явлений, уравнение Нернста. Электрохимическая форма основного уравнения термодинамики, температурный коэффициент ЭДС. Электроды I и II рода, газовые и окислительно-восстановительные электроды. Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом и без переноса. Химические источники тока, топливные элементы.

Химическая кинетика. Скорость химической реакции, константа скорости, порядок и молекулярность реакции. Кинетика необратимых реакций 1-го, 2-го, 3-го и нулевого порядков. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые, параллельные и последовательные реакции 1-го порядка. Влияние температуры на скорость реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса, дифференциальная и интегральные формы уравнения. Экспоненциальная форма уравнения Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель.

Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория переходного состояния ТПС (активированного комплекса). Энтальпия и энтропия активации. Фотохимические реакции. Химические и фотофизические стадии, вторичные процессы. Кинетика фотохимических реакций. Сенсибилизированные фотохимические реакции. Цепные реакции, механизмы зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вероятностная теория разветвленных реакций. Предельные явления в цепных реакциях, нижний и верхний пределы воспламенения.

Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические параметры реакции. Селективность катализатора, каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитического действия. Энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Катализ комплексами переходных металлов. Ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Кинетика гетерогенных реакций.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Аудиторные занятия:	2,22	80
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	2,78	100
Вид контроля: зачет / экзамен	экзамен (1,0)	экзамен (36)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы аналитической химии» (Б1.В.ОД.10)

1. **Целью дисциплины** является формирование четких представлений о практическом использовании химического знания для современного химического анализа как средства получения химической информации, современных подходах к решению актуальных задач в анализе различных объектов.

2. Изучение курса способствует приобретению следующих **компетенций**:

общепрофессиональные:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

– способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать :

- химико-аналитическую специфику контролируемых объектов; методы пробоподготовки и анализа;

Уметь:

-применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;

Владеть:

- приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Введение

Актуальность курса, предмет, цели и задачи. Сравнительная оценка факторов, влияющих на природную среду. Критерии оценки вмешательства человека в экосистему. Роль аналитической химии в решении экологических проблем современности.

2. Эколого-аналитический мониторинг и аналитический контроль

Эколого-аналитический мониторинг. Аналитическая служба. Аналитический контроль состояния различных объектов. Нормативно-техническая документация, методическое, аппаратное и метрологическое обеспечение, правовая регламентация системы аналитического контроля. Обобщенная схема анализа. Качество химической информации. Приоритетные объекты и контролируемые компоненты. Принцип, метод, методика анализа. Автоматизация анализа. Аттестация методик. Сертификация. Аккредитация измерительных лабораторий.

3. Пробоотбор и пробоподготовка

Специфика объектов с точки зрения аналитической химии. Пробоотбор. Представительная проба. Виды проб. Схема процесса отбора пробы. Влияние материала подручных средств на постоянство состава пробы. Отбор различных проб: устройства и способы. Сохранение и консервация проб. Пробоподготовка: важнейшие методы разделения и концентрирования: газовая, жидкостная, твердофазная, сверхкритическая флюидная экстракция, сорбция, осаждение и соосаждение, выпаривание, дистилляция, отгонка, криогенное концентрирование, мембранные методы, электрохимические и хроматографические методы и т.д. Обоснование выбора способа пробоподготовки, метода концентрирования и разделения следовых количеств веществ.

4. Методы контроля состояния различных объектов

Классификация методов анализа. Контактные и дистанционные методы. Спектроскопические методы: атомно-эмиссионный спектральный анализ, атомно-абсорбционный анализ, эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой, люминесцентный анализ, нейтронно-активационный анализ. Масс-спектрометрия. Электрохимические методы: потенциометрия, кондуктометрия, капиллярный электрофорез, инверсионная вольтамперометрия, кулонометрия. Хроматографические методы: газовая, газо-жидкостная, высокоэффективная жидкостная хроматография, тонкослойная, ионная хроматография. Хромато-масс-спектрометрия. Химические сенсоры. Тест-методы. Микрочиповый анализ. Каталитические методы. Биологические методы. Ферментативные и иммунные методы. Термоаналитические методы. Электронно-зондовый микроанализ. Ионно-зондовые методы. Автоматизированный и автоматический анализ, робототехника. Дискретные анализаторы, принцип их действия. Проточные методы анализа. Непрерывный проточный анализ. Проточно-инжекционный анализ. Гибридные методы. Общая характеристика методов. Способы детектирования аналитического сигнала. Выбор метода анализа. Сравнительная характеристика методов анализа. Возможности практического использования методов в анализе различных объектов, пределы обнаружения и диапазоны определяемых концентраций, достоинства и недостатки методов.

5. Анализ различных объектов

Анализ жидких сред. Полевой анализ. Воздух как объект анализа. Определение загрязняющих веществ в почвах и донных отложениях. Извлечение токсичных примесей из почв. Химический анализ пищевых продуктов и напитков. САНПиН как норматив качества продуктов питания. Общие требования к организации и методам контроля качества

продуктов питания. Оценка качества питьевой воды и способы ее очистки. Контроль мелиоративных объектов. Живое вещество. Геномика и протеомика. Международный проект "Геном человека". Применение генно-инженерных продуктов в медицине. Клинический и фармацевтический анализ. Анализ лекарственных препаратов. Экспертиза генетически модифицированных продуктов. Промышленный анализ.

6. Обеспечение качества результатов химического анализа

Основные источники погрешностей результатов химического анализа и способы их устранения. Случайные и систематические погрешности, выбросы, квазивыбросы. Метрологические параметры и способы их оценки. Правильность. Воспроизводимость. Прецизионность. Предел обнаружения и предел определения. Чувствительность. Диапазон определяемых содержаний. Избирательность (селективность). Экспрессность. Производительность. Квалиметрические тесты оценки систематических погрешностей: тесты Фишера, Кохрена, Граббса, Диксона, карты Юдена, Шеварта и т.д. Информационная эффективность.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего	5 семестр
	зач. ед./ ак.час	зач. ед./ ак.час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3/108	3/108
Аудиторные занятия:	0,9/32	0,9/32
Лекции (Лек)	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,9/32	0,9/32
Самостоятельная работа (СР):	2,1/76	2,1/76
Вид контроля: экзамен/зачет		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительная математика» (Б1.В.ОД.11)

1. Цели дисциплины - изучение методов вычислительной математики с особенностями их программирования на языках Турбо Паскаль и Делфи для их использования в решении типовых задач химической технологии.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Знать:

– основные алгоритмы, методы вычислительной математики, методы численного решения математических и детерминированных технологических задач;

– язык программирования Турбо Паскаль в полном объёме и основные методы и приёмы работы в визуальной среде Borland Delphi операционной системы Microsoft Windows.

Уметь:

– ставить расчётные математические задачи и упрощенные задачи из области химической технологии, использовать численные методы для решения таких задач, программировать поставленные задачи и решать их;

– работать с готовыми программами и программными пакетами.

Владеть:

– языком программирования Турбо Паскаль в полном объёме и основными методами и приёмами работы в визуальной среде Borland Delphi операционной системы Microsoft Windows;

– методами численного решения математических задач и задач из области химической технологии;

– пакетами прикладных программ для решения математических, технологических и исследовательских задач;

– методами построения математических моделей детерминированных задач и анализа полученных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Роль вычислительной математики в решении задач математического моделирования. Приближенные (численные) методы вычислений, составление алгоритмов, их реализация на компьютерах и оценка погрешностей. Типы вычислительных процессов: прямые, разветвленные и циклические - итерационные.

Модуль 1. Численные методы.

Разработка интерфейса программ для ввода данных и вывода результатов расчета.

Основные понятия и требования, предъявляемые к оформлению разработанных программ, вводимой и выводимой информации.

Вычисление определенных интегралов численными методами: в т.ч. методами трапеций, Симпсона, Чебышева и Гаусса. Составление и выполнение программ для решения технологических задач методами вычисления определенных интегралов. Оценка погрешности вычислений. Моделирование и расчёт задач химической технологии, сводящихся к нахождению определённого интеграла.

Алгоритмизация и программирование матричных операций и численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Расчет характеристик матрицы. Матричные операции, их программирование. Линейные преобразования. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы. Этапы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы: Крамера, Жордана-Гаусса (обращения матрицы) и итерационные. Обеспечение сходимости этих методов. Особенности решения трехдиагональной (ленточной) матрицы. Составление и выполнение программ методами решения систем линейных алгебраических уравнений. Моделирование и расчёт реактора идеального смешения в стационарных условиях.

Обработка экспериментальных данных. Методы интерполирования и аппроксимации.

Примеры экспериментальных данных от одной физической величины (независимой переменной). Интерполяционный многочлен Лагранжа и его единственность. Интерполяционные формулы Ньютона. Обратное интерполирование. Численное дифференцирование. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов. Алгоритмы и программная реализация методов. Автоматизированная обработка экспериментальных данных паро-жидкостного равновесия методами интерполяции и аппроксимации.

Решение нелинейных алгебраических уравнений. Численные методы уточнения корней алгебраических уравнений. Приближенные методы решения. Постановка задач приближенного решения уравнений. Выделение и уточнение корней. Итерационные комбинированные методы: секущих и касательных, простой итерации и секущих. Условия сходимости, оценка точности приближений. Критерий окончания итерационного процесса. Рекуррентные выражения, алгоритмы их программная реализация. Графическая интерпретация. Сравнительная характеристика методов.

Системы нелинейных алгебраических уравнений. Методы их решения: методы

Ньютона-Рафсона и простых итераций. Оценка сходимости методов. Способы ускорения сходимости. Алгоритмы методов и их программная реализация.

Примеры применения указанных выше методов из химии и химической технологии.

Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений с начальными условиями (задача Коши). Постановка задачи. Понятие дискретизации. Конечно-разностная аппроксимация производных. Устойчивость, аппроксимация и сходимость разностной схемы. Приближенное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Сходимость и устойчивость методов. Методы Эйлера, Рунге-Кутты (от 2 до 5-го порядка), методы прогноза и коррекции (Адамса и Милна), оценка погрешности. Алгоритмы и программная реализация. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений с граничными условиями (краевые задачи). Метод простых итераций. Приближенное значение линейной краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей. Решение систем дифференциальных уравнений. Моделирование и расчёт реактора идеального вытеснения.

Одномерная и многомерная оптимизация. Понятия целевой функции, ограничения. Одномерная оптимизация. Методы сканирования, золотого сечения, чисел Фибоначчи, дихотомии. Многомерная оптимизация. Градиентные и не градиентные методы. Метод покоординатного спуска. Методы случайного поиска. Эффективность поисковых методов. Применение методов оптимизации к решению систем нелинейных алгебраических уравнений. Методы оптимизации с ускорением сходимости. Критерии оптимальности. Изображение и анализ функциональной поверхности.

Модуль 2. Работа с готовыми программами, реализующими численные методы решения задач.

Знакомство с программами, реализующими методы на языке Турбо Паскаль.

Методы численного интегрирования.

Методы линейной алгебры.

Методы обработки экспериментальных данных.

Методы решения дифференциальных уравнений и их систем.

Методы оптимизации функций одной и нескольких переменных.

3. Модуль 3. Работа в визуальной среде Borland Delphi в операционной среде Microsoft Windows.

Основы программирования.

Программирование с управлением по событиям. Основные понятия и соглашения. Спецификации. Этапы разработки программы. Алгоритм и программа. Компиляция. Отладка.

Управляющие структуры языка, символы и строки.

Типы данных: целый, вещественный, символьный, строковый, логический. Константы и переменные. Присваивание. Выражения. Условные операторы. Ввод-вывод.

Массивы, процедуры и функции, файлы, их типы.

Предустановленные и задаваемые программистом. Объявление массива. Операции с массивами. Ввод-вывод массива. Структура процедуры и функции. Стандартные и математические функции. Функции преобразования. Использование визуальных средств ввода – вывода массивов.

Введение в объектно-ориентированное программирование.

Понятия класса, объекта, свойства, события. Инкапсуляция и свойства объекта. Наследование. Полиморфизм и виртуальные методы. Окружение, среда. Компоненты, панели и палитры. Окна и формы.

Графические и мультимедиа возможности Delphi.

Основные понятия. Примитивы. Вывод текста. Вывод иллюстраций. Битовые образы и их использование. Воспроизведение образов. Компоненты просмотра видео и воспроизведения звука. Создание анимации.

Отладка программы, справочная система и базы данных.

Классификация ошибок. Предотвращение и обработка ошибок. Отладчик. Трассировка программы. Точки останова программы. Добавление точки останова. Удаление точки останова. Наблюдение значений переменных.

Примеры программ. Примеры программ прорабатываются из соответствующих разделов учебника по заданию преподавателя.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1,3	48
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	1,67	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» (Б1.В.ОД.12)

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области основ гидравлических, тепловых и массообменных процессов химической технологии, позволяющих выпускникам осуществлять научно-исследовательскую и профессиональную деятельность.

Задачи изучения дисциплины:

- закрепление знаний, полученных при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии»;
- изучение методов расчета тепло- и массообменного оборудования;
- ознакомление с основным оборудованием химико-технологических производств.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

знать:

- методы расчета тепло- и массообменного оборудования;
- методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов;

уметь:

- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;
- рассчитывать параметры тепло- и массообменного оборудования и насосов;
- подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности;

владеть:

- методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
- основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования;
- методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования.

3. Краткое содержание дисциплины:

Расчетно-пояснительная записка, включающая:

- технологический расчет;
- тепловой и энергетический расчет;
- обоснование выбора конструкционного материала;
- расчет основной аппаратуры на механическую прочность;
- расчет диаметров основных трубопроводов;
- выбор измерительных приборов и узлов автоматизации;
- эскизы основного оборудования.

Графические материалы.

Лист №1

Технологическая схема с нанесением всех аппаратов, вспомогательного оборудования, основных трубопроводов, контрольно-измерительной аппаратуры, спецификации.

Лист №2.

Общий вид аппарата (вертикальный разрез и план). Узлы и детали (по указанию консультанта-руководителя). Спецификация с указанием всех элементов.

Примеры заданий по курсовому проектированию:

1. Рассчитать и спроектировать ректификационную установку непрерывного действия для разделения бинарной смеси органических веществ, при заданной производительности по исходной смеси и при заданных составах исходной смеси, ректификата и кубового остатка.
2. Рассчитать и спроектировать абсорбционную установку непрерывного действия для очистки воздушной смеси от газа с помощью жидкого поглотителя, при заданной производительности абсорбера, концентрации газа в смеси и составе поглотителя.

4. Объем учебной дисциплины.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	0,4	16
Самостоятельная работа	1,6	56
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии» (Б1.В.ОД.13)

1. Цели дисциплины – привить навыки экспериментального исследования основных процессов химической технологии.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

знать:

физико-химические основы основных процессов химической технологии. Аппаратуру для проведения процессов химической технологии. Методику экспериментального изучения отдельных процессов. Методы обработки экспериментальных результатов.

уметь:

проводить эксперимент по исследованию процессов химической технологии.

владеть:

методикой проведения эксперимента с целью определения требуемых характеристик исследуемого процесса.

3. Краткое содержание дисциплины: Выполнение лабораторных работ в соответствии с разделами курса «Процессы и аппараты химической технологии».

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	40
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

**Аннотация рабочей программы дисциплины «Начертательная геометрия»
(Б1.В.ОД.14)**

1. Цели дисциплины – научить студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей и правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

Задача изучения начертательной геометрии сводится к развитию пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и соотношений между ними, изучению способов конструирования различных геометрических объектов.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

– готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).

знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды симметрии геометрических фигур;
- возможности применения методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач;

уметь:

- выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;

владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Общие правила выполнения чертежей.

Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ. Форматы: размеры и обозначение основных и дополнительных форматов. Расположение форматов. Масштаб: натуральный масштаб, стандартные масштабы уменьшения и увеличения. Линии: типы и толщина линий. Шрифт: типы и размеры шрифтов. Основные надписи графических и текстовых документов.

Геометрические построения. Сопряжения: основные виды и правила выполнения. Уклоны и конусности: расчет и правила нанесения на чертеже. Деление окружности на равные части. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже.

Модуль 2. Проецирование геометрических фигур.

Метод проекций. Виды проецирования. Центральное проецирование: центр проецирования, плоскость проекций, проецирующие лучи, проекции. Свойства центрального проецирования. Достоинства и недостатки центрального проецирования.

Параллельное проецирование. Направление проецирующих лучей. Свойства параллельного проецирования. Проецирование косоугольное и прямоугольное (ортогональное). Свойства ортогонального проецирования. Образование комплексного чертежа (эпюра Монжа). Ортогональный чертеж точки. Координаты точки. Построение точки по ее координатам.

Прямые линии. Способы задания прямой на чертеже. Классификация прямых по расположению относительно друг друга: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Классификация прямых относительно плоскостей проекций: прямые общего и частного положения – прямые уровня и проецирующие. Принадлежность точки прямой. Теорема о проецировании прямого угла.

Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций: плоскости общего и частного положения – проецирующие и уровня. Принадлежность точки и прямой плоскости.

Кривые линии. Классификация кривых: циркульные и лекальные, закономерные и не закономерные. Порядок кривой линии. Плоские кривые линии второго порядка: эллипс, парабола, гипербола. Пространственные кривые: цилиндрическая и коническая винтовые линии.

Поверхности. Образование и задание поверхностей на чертеже (кинематический и каркасный способы). Понятие об определителе поверхности. Классификация поверхностей: линейчатые и нелинейчатые, поверхности вращения, поверхности с двумя направляющими и плоскостью параллелизма. Винтовые поверхности. Характерные линии поверхностей вращения: меридианы, главный меридиан, параллели, экватор, горло. Принадлежность точки поверхности.

Геометрические тела. Проекции многогранников (гранные геометрические тела), в том числе правильные (тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр), тела вращения (цилиндр, конус, шар, тор).

Симметрия геометрических фигур. Симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры. Определение натуральной величины отрезка прямой способом прямоугольного треугольника и способом проецирования на дополнительную плоскость. Построение натуральной величины плоской фигуры.

Пересечение геометрических образов. Пересечение многогранников, многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения: двух проецирующих поверхностей, проецирующей с непроекцирующей. Пересечение непроекцирующих поверхностей вращения с параллельными осями. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Построение линии пересечения непроекцирующих поверхностей вращения с пересекающимися осями методом концентрических сфер. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка: теорема Монжа и ее следствие.

Модуль 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009.

Изображения. Виды изображений по ГОСТ: виды, разрезы, сечения, выносные элементы. Основные виды. Главный вид, требования, предъявляемые к главному виду. Дополнительные и местные виды. Разрезы, классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций: разрезы вертикальные, горизонтальные и наклонные. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей: разрезы простые и сложные – сложные ступенчатые и сложные ломаные разрезы. Совмещенные изображения. Местные разрезы. Сечения наложенные и вынесенные. Выносные элементы. Правила обозначения изображений.

Наклонные сечения геометрических тел. Построение проекций и натуральных величин геометрических тел. Наклонные сечения многогранников. Виды и правила построения сечений цилиндра. Зависимость вида наклонного сечения конуса от расположения секущей плоскости относительно оси конуса. Наклонные сечения шара. Правила построения наклонных сечений сочлененных тел.

АксонOMETрические чертежи изделий. Образование аксонометрического чертежа. Первичная и вторичная проекции. Коэффициенты искажения аксонометрического чертежа. Переход от натуральных коэффициентов искажения к приведенным. Виды аксонометрии. Выполнение чертежей многоугольников и окружностей в прямоугольной и косоугольной (горизонтальной и фронтальной) изометриях. Аксонометрические чертежи геометрических тел. Разрезы в аксонометрии.

Применение образов и методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач. Графическое изображение состава многокомпонентных систем: отрезок состава, треугольник состава, тетраэдр состава. Графическое изображение свойств многокомпонентных систем. Графическое изображение структуры веществ, примеры изображения веществ.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1,3	48
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,7	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,2	8

Самостоятельная работа (СР):	1,7	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,7	60
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование процессов химической технологии» (Б1.В.ОД.15)

1.Цель дисциплины: получение студентами-бакалаврами знаний в области компьютерного моделирования химико-технологических процессов с применением современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и VBA, а также приобретение ими практических навыков разработки данных компьютерных моделей с одновременным решением задач структурной и параметрической идентификации.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

Овладеть следующими компетенциями:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)
- способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства научно-исследовательской работе (ПК-14);
- способностью моделировать энерго-и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

Знать:

методы построения эмпирических (вероятностно-статистических) и физикохимических (теоретических) моделей химико-технологических процессов; методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных; методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей;

Уметь:

применять известные методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, моделирования, идентификации и оптимизации при исследовании, проектировании и управлении процессами химической технологии, а также уметь использовать в своей практической деятельности для достижения этих целей известные пакеты прикладных программ.

Владеть:

методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, а также методами вычислительной математики для разработки и реализации на компьютерах алгоритмов моделирования, идентификации и оптимизации химико-технологических процессов;

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1. Основные принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов (ХТП). Математические эмпирические и математические физико-химические модели и компьютерное моделирование. Детерминированные и вероятностные математические модели. Применение методологии системного анализа для решения задач моделирования. Применение принципа «черного ящика» при математическом моделировании. Автоматизированные системы прикладной информатики. Иерархическая структура химических производств и их математических моделей. Применение компьютерных моделей химических процессов для анализа, оптимизации и синтеза химико-технологических систем. Основные приемы математического моделирования: эмпирический, структурный (физико-химический) и комбинированный (теоретический). Построение статических и динамических моделей. Решение прямых задач. Проектный и

поверочный (оценочный) расчет процессов. Решение обратных задач. Параметрическая и структурная идентификация математических моделей. Установление адекватности математических моделей. Стратегия проведения расчетных исследований и компьютерного моделирования реальных процессов.

3.2. Построение эмпирических моделей:

- Формулировка задачи аппроксимации данных для описания экспериментальных зависимостей и получения эмпирических моделей процессов. Виды критериев аппроксимации. Критерий метода наименьших квадратов. Решение задачи аппроксимации для нелинейных и линейных по параметрам моделей. Матричная формулировка задачи аппроксимации. Аналитический и алгоритмический подходы для решения задачи аппроксимации для линейных и линеаризованных моделей методом наименьших квадратов;

- закон нормального распределения для векторных случайных величины и определение их числовых характеристик. Математическое ожидание и дисперсия для векторных случайных величин. Дисперсионный и корреляционный анализ. Понятия дисперсии воспроизводимости и адекватности, а также остаточной дисперсии. Определение выборочных коэффициентов корреляции и коэффициента множественной корреляции. Статистический подход к определению ошибок и погрешностей в экспериментальных точках измерений;

- регрессионный и корреляционный анализ для построения эмпирических моделей на основе данных пассивного эксперимента. Понятия функции отклика и факторов. Основные допущения регрессионного и корреляционного анализа. Критерии проверки однородности дисперсий. Выбор вида уравнений регрессии, а также определение коэффициентов регрессии и их значимости с использованием критерия Стьюдента. Процедура исключения незначимых коэффициентов регрессии. Определение адекватности регрессионных моделей с помощью критерия Фишера;

- основные положения теории планирования экспериментов (I): полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обработка его результатов. Оптимальные свойства матрицы планирования и свойство ортогональности. Определение коэффициентов моделей, их значимости и проверка адекватности уравнения регрессии. Свойство ротатбельности полного факторного эксперимента;

- основные положения теории планирования экспериментов (II): ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП) экспериментов и обработка его результатов. Обеспечение ортогональности матрицы планирования и определение величины звездного плеча. Определение коэффициентов модели, их значимости и оценка адекватности уравнения регрессии. Расчетное вычисление координат точки оптимума (экстремума);

- оптимизация экспериментальных исследований с применением метода Бокса-Вильсона. Основные подходы к оптимизации экспериментальных исследований. Экспериментально-статистический метод. Стратегия движения к оптимуму целевой функции (функции отклика) градиентным методом. Критерии достижения «почти стационарной области» и методы уточнения положения оптимальной точки в факторном пространстве.

3.3. Построение физико-химических моделей:

- этапы математического моделирования. Формулировка гипотез, построение математического описания, разработка моделирующего алгоритма, проверка адекватности модели и идентификация их параметров, расчетные исследования (вычислительный эксперимент);

- составление систем уравнений математического описания процессов и разработка (выбор) алгоритмов их решения. Блочный принцип построения структурных математических моделей. Обобщенное описание движения потоков фаз в аппаратах с помощью гидродинамических моделей, учитывающих сосредоточенные и распределенные источники вещества и энергии (теплоты). Локальные интенсивности источников вещества

и теплоты в потоках, соответствующие различным физико-химическим процессам. Основные типы уравнений математического описания химико-технологических процессов – конечные, обыкновенные дифференциальные и дифференциальные уравнения в частных производных;

- математическое моделирование стационарных и динамических режимов гидравлических процессов в трубопроводных системах, глобальные и декомпозиционные методы решения систем нелинейных уравнений, а также явные и неявные методы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Составление уравнений математического описания процесса. Построение информационных матриц математических моделей для выбора общего алгоритма решения – моделирующего алгоритма. Реализация алгоритмов решения нелинейных и обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание стационарных режимов ХТП с применением систем линейных и нелинейных уравнений. Итерационные алгоритмы решения. Применение методов простых итераций и Ньютона-Рафсона для получения решения. Проблема сходимости процесса решения. Декомпозиционный метод решения сложных систем конечных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора оптимального алгоритма решения задачи. Понятие жесткости систем дифференциальных уравнений и критерии жесткости. Явные (быстрые) и неявные (медленные) методы решения. Методы первого (метод Эйлера), второго (модифицированные методы Эйлера) и четвертого порядка (метод Рунге-Кутты). Оценка точности методов – ошибок усечения. Переходные ошибки и ошибки округления при численном интегрировании дифференциальных уравнений. Способы обеспечения сходимости решения задачи. Применение неявных методов для решения жестких систем дифференциальных уравнений. Определения шага интегрирования итерационным методом. Методов Крэнка-Никольсона (метод трапеций);

- математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в пластинчатых и змеевиковых теплообменниках. Математическое описание процессов с применением моделей идеального смешения и вытеснения. Выбор и графическое представление алгоритмов решения. Применение стандартных методов вычислительной математики для решения задач;

- математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в прямоточных и противоточных трубчатых теплообменниках, решение задачи Коши и краевой задачи при интегрировании систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Математическое описание процессов с применением моделей идеального вытеснения. Решение задачи Коши и краевой задачи. Представление алгоритмов вычислений в виде информационной матрицы системы уравнений математического описания и блок-схем расчетов. Математическое описание ХТП с применением систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание объектов с распределенными в пространстве параметрами. Формулировка начальных и краевых условий задач решения. Численный алгоритм 1-го порядка для решения задачи Коши. Метод «пристрелки» для решения краевой задачи;

- математическое моделирование стационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Описание микрокинетических закономерностей протекания произвольных сложных химических реакций в жидкой фазе для многокомпонентных систем. Определение ключевых компонентов сложных химических реакций с применением методов линейной алгебры - рангов матриц стехиометрических коэффициентов реакции. Математическое описание реакторного процесса с рубашкой для произвольной схемы протекания химической реакции. Выбор алгоритмов решения задачи с применением информационной матрицы системы уравнений математического описания и представления алгоритма решения с помощью блок-схемы расчета процесса;

- математическое моделирование нестационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Математическая постановка задачи для реакции с произвольной

стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями. Разностное представление системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора алгоритма решения. Графическое представление алгоритма решения в виде блок-схемы расчета;

- математическое моделирование стационарных режимов в трубчатых реакторах с прямоточным и противоточным движением теплоносителей. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями и краевой задачи – задачи с краевыми условиями. Разностное представление систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационных матриц для выбора алгоритмов решения. Графическое представление алгоритмов решения в виде блок-схемы расчета;

- математическое моделирование нестационарных режимов процессов в трубчатых реакторах и численные алгоритмы дискретизации для решения систем дифференциальных уравнений с частными производными. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка начальных и граничных условий. Дифференциальные уравнения в частных производных - эллиптического, параболического и гиперболического типов. Алгоритмы решения уравнений параболического типа. Математическая модель химического превращения в изотермических условиях для нестационарного процесса в трубчатых аппаратах с учетом продольного перемешивания и с применением однопара-метрической диффузионной модели для описания гидродинамической обстановки в реакционном потоке. Алгоритмы решения в виде систем нелинейных уравнений, а также обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков;

- математическое моделирование стационарных режимов процессов непрерывной многокомпонентной ректификации и абсорбции. Математическое описание процесса многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование фазового равновесия и процесса массопередачи на тарелках в многокомпонентных системах. Учет тепловых балансов на тарелках при моделировании процесса в ректификационной колонне. Декомпозиционный алгоритм расчета процесса ректификации в колонном аппарате. Математическое описание процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование процесса многокомпонентной массопередачи в секциях насадочной колонны. Алгоритм решения краевой задачи для моделирования процесса абсорбции в насадочной колонне.

3.4. Основы оптимизации химико-технологических процессов:

- решение задач оптимизации с термодинамическими, технологическими, экономическими, технико-экономическими и экологическими критериями оптимальности. Оптимальные ресурсосберегающие ХТП. Выбор критериев оптимальности (целевых функций). Формулировка многокритериальной задачи оптимизации. Особенности решения оптимизационных задач ХТП при наличии нескольких критериев оптимальности, овражном характере целевой функции и наличии ограничений 1-го и 2-го рода;

- алгоритмы одномерной и многомерной оптимизации. Методы сканирования, локализации экстремума, золотого сечения и чисел Фибоначи в случае одномерной оптимизации. Методы многомерной оптимизации нулевого, первого и второго порядков. Симплексные, случайные и градиентные методы многомерной оптимизации. Метод штрафных функций.

3.5. Заключение:

- применение компьютерных моделей ХТП при проектировании химических производств – в САПР. Задачи систем автоматизированного проектирования (САПР) и структура систем компьютерного проектирования. Информационное и математическое обеспечение САПР. Автоматизированное проектирование с применением компьютерных моделей ХТП;

- применение компьютерных моделей ХТП при управлении технологическими процессами – в АСУТП. Компьютерное моделирование ХТП в режиме реального времени. Системы прямого цифрового (компьютерного) управления технологическими процессами. Особенности реализации компьютерных моделей ХТП в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1,35	48
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	1,65	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,65	60
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Компьютерная графика» (Б1.В.ОД.16)

1.Целью дисциплины «Компьютерная графика» является формирование у студента актуальных представлений о современных инфографических технологиях и их роли в повышении доступности, графической наглядности данных и результатов научного исследования, конкурентоспособности исследования в целом.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение современных теоретических положений, терминологии и тенденций развития в области инфографики и научной визуализации;
- формирование знаний и навыков для квалифицированного и эффективного выбора, освоения и применения систем инфографики и научной визуализации при решении различных учебно-методических и научно-практических задач.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

Знать:

- содержание основных понятий и устоявшуюся терминологию, относящиеся к инфографике и научной визуализации;
- историю и современные тенденции инфографики и научной визуализации при решении научно-исследовательских задач;
- отечественные и зарубежные наработки в области методики и техники инфографики и научной визуализации для научных исследований;
- ассортимент и назначение современных программно-технических и инструментальных средств осуществления и инфографического/визуального сопровождения научно-исследовательской деятельности;

Уметь:

- квалифицированно выбирать, осваивать и применять современные методы, модели, программно-технические и инструментальные средства инфографики и научной

визуализации для повышения графической наглядности, доступности и конкурентоспособности научных исследований;

Владеть:

- современными методами, технологиями и инструментами анализа, синтеза, графической интерпретации и научной визуализации для сопровождения научных исследований, обеспечения их графической наглядности, доступности и конкурентоспособности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы прикладных графических технологий.

1.1. Концепция мультидокумента как инструмент наглядной графической интерпретации данных и результатов научного исследования;

1.2. Формализация подхода к выбору, сочетанию и мотивированному применению различных технологий инфографики и научной визуализации в процессе графического сопровождения научного исследования.

Модуль 2. Особенности разработки графически насыщенного контента.

2.1. Обеспечение графической наглядности в процессе подготовки основных типов научно-исследовательской отчетности (публикаций, постеров, отчетов и др.)

2.2. Критерии выбора оптимальных программно-технических решений для обеспечения качества, масштабируемости и переносимости научных иллюстраций различных типов и назначения.

2.3. Особенности аналитической и графической интерпретации данных и результатов научного исследования.

Модуль 3. Прикладная инфографика и научная визуализация.

3.1. Современные информационно-графические технологии обеспечения наглядного представления данных и результатов научного исследования, особенности их применения.

3.2. Методы и средства графического анализа и контроля эффективности научного исследования.

3.3. Имплементация данных и результатов научного исследования в процессе формирования графически насыщенной научно-исследовательской отчетности, с учетом особенностей электронного документооборота.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	40
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет

**Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии»
(Б1.В.ОД.17)**

1. Цель дисциплины

Целью дисциплины является подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

Общепрофессиональными:

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

Профессиональными:

– готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).

знать:

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;

уметь:

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации,

владеть:

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

Распространение и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Информационные технологии и информационные ресурсы. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме телеслеса. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

Модуль 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.

АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. АИПС STN-International. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска:

(STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.). Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Модуль 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

Обзор существующих информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILEY&SONS и др. Информационные возможности Science Direct. Поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Модуль 4. Источники патентной информации.

Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентования. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	72
Контактная работа (КР):	0,44	16
Лекции (Лек)		
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	1,56	56
Реферат / самостоятельная практическая работа	0,5	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплин	1,05	38
Вид контроля: зачет/экзамен		Зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга» (Б1.В.ОД.18)

1. Цель дисциплины – получение системы знаний о закономерностях функционирования предприятий в системе национальной экономики, представлений в

области менеджмента и маркетинга, включая методологические основы и закономерности, функции, методы, организационные структуры, организацию процессов, технику и технологию менеджмента и маркетинга в условиях рыночной экономики; заложение основ профессиональной деятельности бакалавров.

2. В результате освоения дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга» обучающийся по программе бакалавриата должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурных:

□ способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3).

Знать:

- принципы составления технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование) и др.;
- теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса;
- принципы подготовки документации для создания системы менеджмента качества предприятия;
- методы и технологии принятия и реализации управленческих решений.

Уметь:

- составлять заявки на оборудование;
- разрабатывать техническую документацию;
- принимать управленческие решения и организовывать их выполнение;
- собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию;
- работать с управленческой документацией, пользоваться законам, нормами и правилами административной деятельности;
- распределять обязанности и ответственность;
- использовать методы мотивации персонала;
- контролировать и регулировать исполнение планов.

Владеть:

- навыками применения оптимальных подходов для диагностики и анализа рынка;
- методами руководства персоналом;
- инструментами эффективного управления предприятием.

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Основы управления предприятием

1.1 Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга». Теория управления: управление как потребность и как фактор успеха деятельности, сущность и содержание управления, место теории управления в системе современных знаний, специфика управленческой деятельности, современные проблемы управления. Генезис теории управления: управленческие революции, возникновение научной теории управления, истоки и тенденции развития российского управления. Закономерности и принципы управления: субъективные и объективные факторы в управлении.

1.2 Система управления предприятием и ее структура. Оценка эффективности управления. Система управления: понятие системы управления, распределение функций, полномочий и ответственности, принципы построения систем управления. Централизация и децентрализация управления, делегирование полномочий в процессах управления. Организационная структура и ее виды. Основные понятия эффективности управления. Показатели эффективности управления.

Модуль 2. Основы менеджмента

2.1 Цели в системе управления. Разработка стратегий и планов организации. Цели и целеполагание в управлении: роль цели в организации и осуществлении процессов

управления, классификация целей, построение дерева целей; сочетание разнообразия целей и функций менеджмента; система управления по целям; стратегия и тактика управления. Сущность, принципы и методы планирования. Процесс выработки стратегии. Формы текущего планирования.

2.2 Технология разработки и принятия управленческих решений. Разработка управленческих решений: понятие и классификация управленческих решений, основополагающие элементы деятельности, условия и критерии принятия решений, процесс и модели принятия управленческих решений, реализация управленческих решений.

2.3 Власть в системе управления. лидерство и стиль управления. Отношения власти в системе управления: понятие и типология власти; власть и авторитет менеджера; признаки, факторы и проявления неуправляемости; источники власти в управлении организацией; партнерство в процессах менеджмента. Лидерство и стиль управления: процессы формирования и основные составляющие лидерства, формальные и неформальные факторы лидерства, проявление лидерства в стиле управления, тенденция развития стиля управления.

2.4 Мотивационные основы управления и конфликты. Мотивация деятельности в управлении: мотивы деятельности человека и их роль в управлении, основные понятия и логика процесса мотивации, факторы формирования мотивов труда; использование мотивации в практике менеджмента; факторы эффективности мотивации; современные концепции мотивации. Групповая динамика и конфликты: роль группы в поведении и деятельности человека, формирование групп, взаимодействия в группе и в организации; возникновение, проявление и разновидности конфликтов, влияние конфликтов на управление.

Модуль 3. Основы маркетинга.

3.1 Маркетинг как система управления, регулирования и изучения рынка. Понятие маркетинга, происхождение и сущность маркетинга, цели маркетинга. Основные признаки маркетингового стиля управления. Концепции маркетинга. Основные виды маркетинга. Маркетинговая среда.

3.2 Комплекс маркетинга. Основные маркетинговые инструменты. Содержание и процесс управления маркетингом. Основные функции маркетинга. Товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики фирмы. Товарные стратегии. Разработка новых товаров.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	<i>В зачетных единицах</i>	<i>В академ. часах</i>
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Аудиторные занятия:	0.9	32
Лекции	0,45	16
Практические занятия	0,45	16
Самостоятельная работа:	1.1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	40
Вид итогового контроля: зачет	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины «Материаловедение и защита от коррозии» (Б1.В.ОД.19)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов оборудования и конструкций химико-технологических процессов с учетом условий эксплуатации, а также экономических и экологических факторов.

Задачей дисциплины являются 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 металлических и неметаллических материалов, их свойств и областей применения.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Знать:

- классификацию, структуру, состав и свойства материалов;
- маркировку материалов по российским стандартам;
- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении;

Уметь:

- рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды;

Владеть:

- методами определения свойств материалов;
- данными для принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов с точки зрения технико-экономической эффективности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Материаловедение как наука: цели, задачи и значение дисциплины. Общие требования, предъявляемые к материалам в зависимости от условий использования или эксплуатации. Развитие науки о материалах. Роль русских ученых в развитии науки. Достижения в области создания новых материалов, их применения. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности.

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.

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. Диаграммы состояния железо-легирующий элемент. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей по химическому составу. Конструкционные стали и сплавы. Инструментальные стали и сплавы. Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки сталей: 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. Виды и способы цементации. Диффузионное насыщение поверхности неметаллами. Азотирование сталей. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка. Перспективы развития химико-термической обработки. Диффузионное удаление примесей.

Цветные металлы и сплавы на их основе.

Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латунни, бронзы, медно-никелевые сплавы. Антифрикционные металлические материалы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Гранулированные сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Влияние легирующих элементов структуру и на свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

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 материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Защитные покрытия.

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. Армированные полимерные материалы. 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 материалы.

Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упрочненные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Керамические композиционные материалы. Гибридные композиционные материалы.

Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей.

Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические аспекты материаловедения и защиты металлов от коррозии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1,3	48
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	1,7	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,7	60
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы технического регулирования и управления качеством» (Б1.В.ОД.20)

1. **Цель курса** - научить студентов применять контрольно-измерительную и испытательную технику, методам и средствам технического регулирования, методам контроля качества выпускаемой продукции, ресурсо- и энергосбережения технологических процессов с использованием стандартных методов.

Задачами изучения курса являются совершенствование методик контроля качества производственных процессов, разработка систем управления качеством, разработка нормативных документов разного уровня, создание новых методов измерений, получение измерительной информации требуемого качества.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

овладеть следующими компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

знать:

- законодательные и нормативно правовые акты, методические материалы по техническому регулированию;

- перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования;
- основы технического регулирования;

уметь:

- применять методы и принципы стандартизации при разработке стандартов и других нормативных документов;
- проводить подтверждение соответствия продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям;
- применять методы контроля и управления качеством;
- анализировать данные о качестве продукции и определять причины брака.
- использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию.

владеть:

- навыками использования основных инструментов управления качеством;
- навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;
- навыками оформления нормативно-технической документации.

3. Краткое содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1.

1.1 Введение. Закон РФ «О техническом регулировании». Меры технического регулирования, основанные на законодательстве об ответственности за качество и безопасность поставляемой продукции («Закон о защите прав потребителей»).

1.2 Неотвратимость ответственности изготовителя и организации в цепи «изготовитель- продавец- потребитель». Недоброкачественная продукция. Искорвеченная информация о фактических характеристиках продукции. Фальсифицированная продукция. Ответственность продавца и изготовителя.

1.3 Доказательство доброкачественности реализуемой продукции изготовителем. Связь между наличием дефекта и величиной ущерба. Качественная продукция-условие выживания фирм в конкурентной борьбе.

1.4. Техническое регулирование, осуществляемое государством в области безопасности продуктов. Технические регламенты и оценка соответствия. Виды технических регламентов. Содержание технических регламентов. Правила построения.

1.5. Формы технического регулирования. Подтверждение соответствия, государственный контроль, надзор.

1.6. Аккредитация как форма государственного технического регулирования. Цели и принципы аккредитации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Сертификационные испытания при аккредитации. Зарубежная аккредитация.

1.7. Меры, предусматривающие использование добровольных стандартов и добровольной сертификации. Качество. Внедрение систем качества. Обучение и информирование потребителей.

1.8. Принципы и формы подтверждения соответствия. Схемы

МОДУЛЬ 2

2.1 Методические основы управления качеством Стадии жизненного цикла продукции. Методы оценки качества продукции. Стандартизация в управлении качеством - Международные стандарты серии 9000. Зарубежный и отечественный опыт управления качеством. Концепция «Всеобщего управления качеством» Метрологическое обеспечение качества продукции.

2.2 Лицензирование. Закон о лицензировании.

2.3 Сертификация как процедура подтверждения соответствия.

2.4 Принципы и формы подтверждения соответствия.

2.5 Схемы сертификации и декларирования. Описание схем декларирования (1д7д). и сертификации.

2.6 Добровольное подтверждение соответствия. Экспортируемая и импортируемая продукция, подлежащая обязательному подтверждению соответствия. Условия ввоза на территорию России продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	40
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет

4.4.3. Дисциплины по выбору

Аннотация рабочей программы дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре» (Б1.В.ДВ)

1. Цели дисциплины – целью физического воспитания студентов является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

Знать:

научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;

Уметь:

использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;

Владеть:

средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Методико-практический раздел. Практический раздел.

Учебно-тренировочные занятия в основном учебном отделении, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, базируются на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки.

Обязательными видами физических упражнений для включения в рабочую программу по физической культуре являются: отдельные дисциплины по легкой атлетике (бег 100 м, бег-кросс 2000 м – женщины, бег-кросс 3000 м - мужчины), лыжные гонки,

Аннотация рабочей программы дисциплины «Экология» (Б1.В.ДВ.1.1)

1. Цели дисциплины – сформировать у студентов системные базовые знания основных экологических законов, определяющих существование и взаимодействие биологических систем различных уровней; об антропогенных воздействиях на биосферу и о биоразнообразии, как основе устойчивости сообществ.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда и осуществлении природоохранных мероприятий (ПК-11);

знать:

- фундаментальные понятия, законы и принципы экологии;
- закономерности развития экосистем и их компонентов;
- причины и тенденции развития современных экологических проблем;
- основные результаты воздействия общества на природу; экологические последствия этого воздействия;
- условия устойчивого развития человечества;

уметь:

- объяснить причинно-следственные связи экологических и исторических процессов, влияние человека на экологические явления, идеи устойчивого развития, экологической деятельности и культуры;
- анализировать различные экологические ситуации, принимать конкретные решения по их улучшению.

владеть:

- понятийным аппаратом экологии для анализа данных по экологии.

3. Краткое содержание дисциплины:

Экология – системная и системообразующая наука. Предмет и содержание экологии как науки. Место экологии среди других наук. Подходы и методы экологии: экосистемный подход, популяционный, эволюционный, исторический подходы. Структура экологии. Биоэкология: аутэкология, демэкология, синэкология. Социальная экология, экология человека, промышленная экология, инженерная экология. Значение экологии на современном этапе развития человечества. Глобальная экология. Законы Б. Коммонера.

Модуль 1. Основы биоэкологии

Иерархия уровней организации жизни (клетка – ткань – орган – организм – сообщество). Главные уровни организации живых систем. Организм как живая целостная система. Разнообразие организмов. Автотрофы и гетеротрофы. Фотосинтез и дыхание. Влияние среды на организм. Экологические факторы, их классификация. Лимитирующие экологические факторы. Правило Либиха, закон Шелфорда. Адаптация. Толерантность и резистентность. Эврибионты и стенобионты. Общие закономерности действия экологических факторов на организм. Комплексное действие среды. Значение света, температуры и влажности для живых организмов. Экологические и физиологические ритмы в природе. Биоритмы. Стресс как экологический фактор.

Окружающая среда как совокупность экологических факторов. Понятие «среда жизни». Общая характеристика основных сред жизни: водной, наземно-воздушной, почвенной и организменной. Среда обитания, местообитания и биотопы.

Понятие "популяция". Статические показатели популяции: численность, плотность, показатели структуры. Динамические показатели популяции: рождаемость, смертность, скорость роста. Продолжительность жизни и выживаемость. Кривые выживания. Экологические стратегии выживания. Регуляция плотности популяции. Видовая структура сообществ. Пространственная структура сообществ. Биотические связи. Экологическая ниша.

Концепция экосистемы. Принцип эмерджентности. Соотношение понятий «биогеоценоз» и «экосистема». Состав и основные характеристики экосистем. Продуценты, консументы, редуценты, их экологическая роль. Поток энергии в экосистеме. Пищевые цепи и пищевые сети. Трофические уровни. Распределение энергии в экосистеме, правило десяти процентов. Экологические пирамиды. Динамика экосистем, сукцессии, этапы сукцессионного процесса. Роль биоразнообразия в поддержании целостности и функциональной устойчивости экосистем. Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем. Особенности водных экосистем. Антропогенные экосистемы: агроэкосистемы и урбоэкосистемы.

Модуль 2. Биосфера

Биосфера как экосистема. Структура биосферы, типы вещества в биосфере. Биологическое продуцирование в биосфере. Биологическая регуляция геохимической среды. Основные свойства биосферы. Правило константности числа видов. Закон константности живого вещества. Место биосферы среди оболочек Земли. В.И. Вернадский о взаимодействии живого и косного вещества, о «всюдности» жизни. Эволюция биосферы. Биосферные функции человека. Ноосфера.

Биогеохимический круговорот вещества. Глобальный круговорот воды. Круговороты наиболее значимых биогенных элементов (углерода, азота, фосфора). Нарушения глобальных биогеохимических циклов, возникающие в результате возрастающей антропогенной нагрузки, и их последствия.

Модуль 3. Экология человека и социальная экология

Экологический кризис и его характерные черты. Понятие "экологическая проблема". Классификация экологических проблем. Демографические проблемы развития человеческого общества. Понятие демографического взрыва. Экологические проблемы, связанные с ростом численности населения. Проблемы урбанизации. Твёрдые бытовые отходы. Продовольственная проблема, ее причины и следствия. Энергетическая и сырьевая проблемы.

Понятие «загрязнение окружающей среды». Классификация загрязнений. Химическое загрязнение и его отдаленные последствия. Ксенобиотики (тяжелые металлы, пестициды, стойкие органические загрязнители, полициклические и галогенированные ароматические углеводороды, фреоны). Классификация загрязняющих веществ по степени опасности. Суперэкоотоксиканты (полихлорированные бифенилы, диоксины).

Физическое загрязнение (радиационное, электромагнитное, шумовое, вибрационное, тепловое, световое), его источники и последствия для живых организмов. Биологическое загрязнение.

Парниковый эффект. Истощение озонового слоя. Уничтожение лесов и опустынивание. Кислотные дожди. Смог. Радиоактивное загрязнение. Канцерогенез. Экологические факторы как основная причина канцерогенеза.

Снижение биоразнообразия как глобальная экологическая проблема. Особо охраняемые природные территории. Биосферные заповедники.

Модуль 4. Основы экологического нормирования

Инженерная экология как часть промышленной экологии. Определения, основные направления деятельности. Нормирование антропогенного воздействия на окружающую

среду. Предельно допустимые (ПДВ) и временно согласованные (ВСВ) выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест и воздухе рабочих помещений. Нормативы допустимых сбросов загрязняющих веществ (НДС) и временно согласованные сбросы загрязняющих веществ (ВСС) в поверхностные водные объекты хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования.

Модуль 5. Промышленная экология

История возникновения. Определение, структура. Экологическая безопасность и экологическая ответственность. Методы и средства промышленной экологии. Предотвращение негативного воздействия на окружающую среду. Основные способы предотвращения воздействия.

Очистка сточных вод. Типы сточных вод. Общая классификация и сравнительная характеристика промышленных методов очистки сточных вод. Очистка отходящих газов. Общая классификация и сравнительная характеристика промышленных методов очистки отходящих газов. Обращение с отходами производства и потребления. Основные промышленные методы обезвреживания и захоронения отходов.

Минимизация воздействия на окружающую среду. Рациональное использование ресурсов. Безотходное и малоотходное производство. Более чистое производство. Управление потерями. Бережливое производство. Промышленная экология и культура производства. Экомаркировка.

Понятие "экологический менеджмент". Принципы экологического менеджмента. Инструменты экологического менеджмента. Экологическая политика. Экологический мониторинг, контроль и аудит. Система экологического менеджмента. Международные стандарты серии ISO 14000. Стандарт ISO 14001. Интеграция и сертификация систем менеджмента.

Современный экологический кризис. Причины экологического кризиса. Институциональные подходы и инструменты преодоления экологического кризиса. Экологическая этика. Концепция устойчивого развития.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	2,1	76
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,1	76
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Природные ресурсы» (Б1.В.ДВ.1.2)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков ,применения в человеческой деятельности природных ресурсов для получения энергии, обеспечения биологической жизнедеятельности, создания орудий труда и производственных циклов. Рассматриваются методы экономической оценки природных ресурсов.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:
овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда и осуществлении природоохранных мероприятий (ПК-11);

Знать:

- Основы теории ресурсоэнергосбережения;
- Способы применения природных ресурсов в человеческой деятельности для получения энергии;
- Вопросы обеспечения биологической жизнедеятельности, создания орудий труда и производственных циклов;
- Методы экономической оценки природных ресурсов;

Уметь:

- Рационально использовать природные ресурсы;

Владеть:

- Теоретическими знаниями и практическими навыками повышения ресурсоэнергосбережения, наилучшими ресурсоэнергосберегающими технологиями;

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1.

Введение.

1: Общая характеристика природных ресурсов.

Природная среда, природопользование, природные ресурсы. Классификация природных ресурсов. Этапы освоения природных ресурсов.

2: Солнечная Энергия

Общая характеристика Солнца. Солнце и человек. Солнечное тепло. Солнце и электричество.

3: Атмосфера.

Общая характеристика атмосферы. Строение и состав атмосферы. Радиационный, тепловой и водный балансы. Происхождение атмосферы и гидросферы. Движение воздуха и его использование человеком.

4: Гидросфера.

Общие сведения о гидросфере. Физико-химические свойства воды. Строение гидросферы. Общая характеристика водных ресурсов. Водные ресурсы России. Гидроэнергетические ресурсы. Минеральные лечебные воды. Промышленные воды. Термальные воды. Геотермальные ресурсы. Охрана водных ресурсов России.

Модуль 2.

5: Биоресурсы.

Растительные ресурсы. Растительные ресурсы России. Ресурсы животного мира. Морские биоресурсы. Животные биоресурсы.

6: Земельные ресурсы.

Общая характеристика почвенных ресурсов. Факторы почвообразования. Земельные

7: Рекреационные ресурсы.

8: Минеральные ресурсы.

Общие сведения о полезных ископаемых. Вещественный состав руд. Промышленные классификации металлов. Классификация ресурсов земных недр, запасы и прогнозные ресурсы минерального сырья. Горючие полезные ископаемые. Нефть. Природный газ. Уголь. Торф. Металлические полезные ископаемые. Чёрные и легирующие

металлы. Цветные металлы. Благородные металлы. Редкие и рассеянные элементы. Неметаллические полезные ископаемые. Отходы горного производства. Закон о недрах Российской Федерации.

9: Экономическая оценка природных ресурсов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	2,1	76
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,1	76
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Исследование операций» (Б1.В.ДВ.2.1)

1. Цель дисциплины - формирование у студентов представления о сути и современном состоянии теории исследования операций; показать возможности использования математических методов и моделей исследования операций при решении разнообразных теоретических и практических задач; овладение способами применения математических методов для получения результатов в исследованиях или для обработки результатов исследований.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

Знать:

- общую характеристику методов математического моделирования в теории исследования операций и дискретной математики;

-основные методы линейного и смешанного целочисленного линейного программирования; общую характеристику компьютерных инструментов решения задач математического программирования

Уметь:

- применять методы и алгоритмы исследования операций и комбинаторного анализа для решения практических инженерно-технологических и организационно-управленческих задач;

Владеть:

- навыками разработки математических моделей массового обслуживания и дискретных топологических моделей (графов) объектов химической технологии;

- навыками разработки алгоритмов решения задач оптимизации с использованием математических моделей исследования операций и дискретной математики в химической технологии.

3. Краткое содержание дисциплины:

1. Введение

Исследование операций как научная дисциплина системного анализа. Цепь поставок химического предприятия как объект математического моделирования. Классификация методов теории исследования операций. Общая характеристика методов математического моделирования в теории исследования операций: прямые и обратные задачи исследования операций. Понятие критерия эффективности.

2. Основы теории массового обслуживания

Основные понятия и определения теории вероятности. Случайное событие и вероятность, аксиомы теории вероятности, алгебра случайных событий. Теоремы о сложении и умножении вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Способы определения вероятности, схема случаев, эмпирическое определение вероятности. Сходимость по вероятности.

Случайная величина и ее характеристики. Способы описания распределений случайных величин.

Потоки случайных событий. Простейший поток и условия его возникновения. Понятие системы массового обслуживания; характеристики систем массового обслуживания, схема обозначений Кендалла и Таха. Математические модели систем массового обслуживания. Графы смены состояний. Система вероятностно-дифференциальных уравнений Колмогорова-Чепмена. Предельные вероятности. Процесс гибели и размножения. Формулы Эрланга. Характеристики систем массового обслуживания.

Примеры математического моделирования систем с отказами, бесконечной и ограниченной очередью. Имитационное моделирование систем массового обслуживания.

3. Основные методы математического программирования

Обратные задачи исследования операций. Виды экстремумов. Задачи условной оптимизации.

Математическая постановка задачи линейного программирования (ЛП). Примеры содержательных и математических постановок задач ЛП. Графический метод решения задач ЛП и анализа устойчивости решения.

Формы задач ЛП, взаимосвязи между формами задач ЛП. Симплекс-метод решения задач ЛП и его табличная реализация. Метод искусственного базиса. Специальные случаи задач ЛП.

Примеры задач линейного программирования в планировании и управлении цепями поставок.

Задача планирования производства; многопериодическая задача тактического планирования как задача математического программирования. Постановка задач смешанного целочисленного линейного программирования. Сущность метода Гомори, предпосылки и основные этапы метода ветвей и границ.

Применение смешанного целочисленного линейного программирования для стратегического планирования цепи поставок. Математическая постановка задачи о размещении складов. Общая характеристика компьютерных инструментов решения задач математического программирования.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144

Аудиторные занятия:	1.33	48
Лекции (Лек)	0.9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,43	16
Самостоятельная работа (СР):	1.67	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.67	60
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36 экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Принципы организации и управления энергоресурсосберегающими ХТС» (Б1.В.ДВ.2.2)

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков в области организации и управления энергоресурсосберегающими ХТС с целью решения задач повышения ресурсоэнергетической и экоэффективности химических производств.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

Знать:

- способы и приемы энергоресурсосбережения в производствах и «зеленых» цепях поставок химической продукции;

- критерии ресурсоэнергоэффективности ХТС;

- уровни информационно-управляющей структуры ресурсоэнергоэффективного химического производства и их взаимосвязь;

- архитектуру корпоративных информационных систем (КИС) логистического управления ресурсоэнергоэффективностью промышленного предприятия;

- принципы организации энергоресурсосберегающих химических производств;

- основные концепции и направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики)

Уметь:

- разрабатывать логико-информационные модели основных бизнес-процессов химических производств и их цепей поставок;

- проводить анализ технологических режимов функционирования ХТС с целью выявления и устранения источников потерь сырья, топлива и энергии в системе для разработки научно обоснованных технологических и инженерно-технических решений по повышению эффективности химических производств с использованием данных АСУ ТП химического предприятия;

- выявлять и анализировать причины потерь сырья, материальных и топливно-энергетических ресурсов на действующих химических производствах и в цепях поставок химической продукции по данным, полученным с использованием программного инструментария КИС;

Владеть:

- методологией функционального моделирования технических и социально-экономических систем IDEF0 «Function Modeling»;

- методами анализа ресурсоэнергоэффективности функционирования ХТС.

– методологией реинжиниринга бизнес-процессов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение.

Энергоресурсосберегающие химические производства как сложные химико-технологические системы. Критерии ресурсоэнергоэффективности ХТС. Понятие ресурсоэнергоэффективности и экоэффективности. Краткая характеристика способов и приемов энергоресурсосбережения в ХТС.

Принципы организации энергоресурсосберегающих химических производств. Уровни информационно-управляющей структуры энергоресурсоэффективного химического производства: BPM-системы, ERP-системы, MES-системы, АСУ ТП (автоматизированные системы управления технологическими процессами).

Модуль 2. Управление бизнес-процессами химического предприятия.

Бизнес-процесс. Бизнес-план. Системы управления бизнес-процессами (БП) – BPM (Business Process Management). Методология структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analysis & Design Technique). IDEF0 «Function Modeling» – методология и компьютерные инструменты функционального моделирования технических и социально-экономических систем. Логико-информационные модели БП – IDEF0-диаграммы.

Реинжиниринг БП (Business process reengineering – BRP) – перепроектирование логико-информационных моделей БП для достижения максимальной результативности и эффективности производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности предприятия в соответствии с комплексными ключевыми показателями эффективности (Key Performance Indicators – KPI).

Модуль 3. Корпоративные информационные системы логистического управления ресурсоэнергоэффективностью предприятия.

ERP-система (англ. Enterprise Resource Planning System — Система планирования ресурсов предприятия). Концепция ERP как развитие более простых концепций MRP (Material Requirement Planning — Планирование потребностей в материалах) и MRP II (Manufacturing Resource Planning — Планирование производственных ресурсов). Иерархия планов в MRP II: стратегическое планирование – бизнес-планирование – план объемов продаж и производства. Планирование ресурсов. Главный план-график производства. Планирование потребностей в мощностях (CRP). Планирование потребностей в распределении (DRP).

Производственное планирование, моделирование потока заказов, оценка возможности их реализации в службах и подразделениях предприятия, увязывая его со сбытом, с использованием программного инструментария в ERP-системах. Достоинства и недостатки современных ERP-систем.

MES (Manufacturing Execution System – исполнительная система производства) – интегрированная информационно-вычислительная система, объединяющая инструменты и методы управления производством в реальном времени. Задачи синхронизации, координирования, анализа и оптимизации выпуска продукции в рамках производства химической продукции. Обеспечение высокого уровня организации всей производственной деятельности (от формирования производственного заказа до отгрузки готовой продукции на склады). Оптимизация производственного расписания. Отличие MES от ERP.

MES – связующее звено между ориентированными на финансово-хозяйственные операции ERP-системами и оперативной производственной деятельностью предприятия на уровне цеха, участка или производственной линии.

Нижний уровень информационно-управляющей структуры энергоресурсоэффективного химического производства – АСУ ТП в цехах, производственных линиях. Архитектура АСУ ТП. SCADA-системы.

Модуль 4. Химические предприятия как специальные объекты логистики ресурсоэнергосбережения. Понятие промышленной логистики.

Предмет и объекты исследования промышленной логистики. Особенности химических предприятий как специального класса объектов промышленной логистики. Логистика ресурсоэнергосбережения – важнейший организационно-управленческий фактор конкурентоспособности экономической эффективности и экологической безопасности химических предприятий.

Основные концепции и направления логистики энергоресурсосбережения («зеленой» логистики); 12 принципов «зеленой химии»; принципы «зеленой» техники. Понятие энергоресурсосберегающих экологически безопасных, или «зеленых», цепей поставок химических производств. Логистическое управление отходопотоками производства и потребления химической продукции.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1.33	48
Лекции (Лек)	0.9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,43	16
Самостоятельная работа (СР):	1.67	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.67	60
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36 экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» (Б1.В.ДВ.3.1)

1. Цель дисциплины – обеспечить теоретическую и практическую подготовку бакалавра в области использования современных информационных технологий автоматизированного моделирования и расчёта электрических цепей, а также выбора электротехнического оборудования при проектировании химико-технологических процессов и производств.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

знать:

– основные понятия, определения и законы электрических и магнитных цепей;
– методы анализа и расчета цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;
– устройство и принципы работы электромагнитных и электронных устройств, трансформаторов, электрических машин, источников питания, измерительных приборов;

уметь:

– применять принципы построения, анализа, расчета и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов;
– выбирать необходимые электрические и электронные устройства и машины для решения задачи проектирования химических производств;
– измерять параметры электрической цепи измерительными приборами;

владеть:

- методами расчета электрических цепей;
- навыками работы с электрической аппаратурой и электронными устройствами.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет, основные понятия, методология электротехники и электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Модуль 1. Электрические и магнитные цепи

Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей.

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии. 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 анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчет 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.

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 расчета 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. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырехполюсниках. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

Анализ и расчет трехфазных цепей переменного тока. Элементы трехфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника питания и приемников энергии. Трех- и четырехпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трехфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трехфазных цепях.

Применение для моделирования и расчета электрических цепей программных продуктов, разработанных на кафедре электротехники и электроники, а также пакетов программ MultiSim, Mathcad, Excel.

Анализ и расчёт магнитных цепей

Основные магнитные величины и законы электромагнитного поля.

Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. Применение закона полного тока для анализа и расчета магнитной цепи с магнитопроводом без воздушного зазора и с воздушным зазором.

Магнитные цепи переменных магнитных потоков. Особенности расчета электромагнитных процессов в катушке с магнитопроводом. График мгновенных значений магнитного потока и тока в обмотке дросселя при синусоидальном напряжении.

Энергия и механические силы в электромеханических системах. Энергия магнитного поля катушки, сила тяги электромагнита.

Модуль 2. Электромагнитные устройства и электрические машины

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.

Машины постоянного тока

Устройство и принцип действия машин постоянного тока (МПТ). Режимы генератора, двигателя и электромагнитного тормоза. Способы возбуждения МПТ. Энергетические и электромагнитные процессы в МПТ. Работа и характеристики электромашинных генераторов. Рабочие и эксплуатационные характеристики, регулирование скорости и методы запуска электродвигателей.

Асинхронные машины

Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. 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.

Синхронные машины

Устройство и принцип действия трехфазного синхронного генератора. Работа генератора в автономном режиме. Схема замещения фазы обмотки якоря. Мощность и электромагнитный момент. Внешняя и регулировочная характеристики.

Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Частота вращения ротора. Пуск двигателя. Вращающий момент, угловые характеристики. Регулирование коэффициента мощности.

Модуль 3. Основы электроники и электрические измерения

Элементная база современных электронных устройств

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.

Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

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 (ОУ), их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

Основы цифровой электроники

Общие сведения о цифровых электронных устройствах.

Устройства комбинационной логики: сумматоры, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, компараторы.

Элементы памяти, цифровые триггеры, регистры и цифровые счетчики импульсов. Индикация цифровой информации.

Электрические измерения и приборы

Измерения электрических и неэлектрических величин. Методы измерений: прямые и косвенные.

Аналоговые электроизмерительные приборы прямого преобразования: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии. Цифровые электронные измерительные приборы: классификация, структурные схемы.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,3	48
Лекции (Лек)	0,4	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1,7	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,7	60
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		Экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы коллоидной химии» (Б1.В.ДВ.3.2)

. **Цель дисциплины** - ознакомление студентов с особенностями строения и коллоидно-химического поведения поверхностно-активных веществ (ПАВ), а также их применением для получения пен, стабилизации эмульсий и суспензий, рассмотрение особенностей адсорбции молекул ПАВ на различных межфазных границах, коллоидно-химического поведения их растворов, использования ПАВ в пенах и эмульсиях и их основных свойств.

2. В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

Общепрофессиональными:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Знать:

особенности строения ПАВ и их коллоидно-химического поведения на различных границах раздела фаз;

основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адсорбция); состояние поверхностных пленок; условия пенообразования;

основные особенности поведения ПАВ в объемной фазе (мицеллообразование; образование различных структур в зависимости от параметра упаковки молекул; сольubilизация)

основные способы получения макро- и микроэмульсий;

основные свойства эмульсионных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства);

основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции макроэмульсионных систем;

уметь:

проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем; в частности, рассчитывать величины межфазных натяжений с учетом необходимым поправок; определять величину гиббсовской адсорбции; рассчитывать числа ГЛБ различными методами; параметр упаковки; осуществлять подбор стабилизатора эмульсионных систем; оценивать пенообразующую способность.

Владеть:

методами измерения поверхностного натяжения и его расчета с учетом необходимых поправок; методами расчета величины абсолютной и гиббсовской адсорбции; методами определения критических концентраций мицеллообразования ($ККМ_1$, $ККМ_2$ и т.д.); методами проведения дисперсионного анализа в эмульсионных системах, способами получения эмульсионных систем, подбора стабилизатора и оценки их агрегативной устойчивости.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Формирование межфазной поверхности. Межфазное натяжение и способы его определения

Межфазная поверхность – основное определение. Особенности формирования межфазной поверхности. Способы определения межфазных натяжений. Отличительные особенности жидкой границы раздела фаз – энергетическая однородность и подвижность.

Определение поверхностного натяжения на границе жидкость-газ и межфазного натяжения на границе жидкость-жидкость. Расчет поправок на неполный отрыв и несферичность капли. Расчетные методы определения межфазных натяжений.

2. Адсорбция из растворов

Элементы термодинамики адсорбции из растворов. Метод избыточных величин Гиббса и метод слоя конечной толщины Гуггенгейма. Уравнения и формы изотерм адсорбции. Взаимосвязь методов Гиббса и Гуггенгейма.

Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. Основные типы изотерм – изотермы классов S, L, H и C и их анализ. Особенности адсорбции неионных и ионных ПАВ на поверхности твердых тел. Взаимосвязь между изотермами адсорбции и смачивания неионных ПАВ на твердых поверхностях, строение адсорбционных слоев. Анализ изотерм смачивания и зависимости дзета-потенциала от концентрации ионных ПАВ.

3. Типы поверхностных пленок

Условия растекания одной жидкости по другой. Определение межфазного натяжения на границе жидкость-жидкость в условиях взаимного насыщения фаз.

Поверхностные пленки ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Виды изотерм поверхностного натяжения водных растворов ПАВ. Определение чистоты ПАВ по виду изотермы поверхностного натяжения. Поверхностное давление, методы его определения. Виды изотерм поверхностного давления, пленки типа L_1 , L_2 , I, S, f и G.

4. Пены

Строение и основные характеристики пен. Влияние различных параметров (температура, давление, pH растворов и т.д.) на пенообразующую способность ПАВ и кратность пены. Методы получения и разрушения пен.

5. Организованные ансамбли молекул ПАВ

Гидрофильно-липофильный баланс, методы расчета чисел ГЛБ. Параметр упаковки, его расчет и назначение. Взаимосвязь между строением молекулы ПАВ и параметром упаковки.

Мицеллообразование в растворах ПАВ. Гидрофобные взаимодействия. Фазовая диаграмма раствора коллоидного ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) и методы ее определения. Определение межфазного натяжения мицелл на границе с раствором (по А.И. Русанову). Солюбилизация. Фазовые переходы в растворах ПАВ. Особенности мицеллообразования в неводных средах. Мицеллярная масса и основные методы ее определения.

Везикулы. Везикулы – строение и свойства. Особенности строения везикул (по А.И. Русанову).

6. Эмульсии. Микроэмульсии. Микрокапсулированные системы

Эмульсии – получение и основные свойства. Эмульсии как типичные лиофобные системы. Современное состояние теории ДЛФО, расчет 5 составляющих расклинивающего давления.

Микроэмульсии. Особенности поведения. Методы получения микроэмульсий и их основные коллоидно-химические свойства – размер капель, межфазное натяжение на границе жидкость-жидкость; влияние температуры на области существования микроэмульсий. Микрокапсулированные системы. Микрокапсулирование как один из способов получения биологически-активных веществ пролонгированного действия.

7. Анализ ПАВ

Анализ ПАВ – определение структуры молекулы и/или определение основных физико-химических и коллоидно-химических характеристик растворов ПАВ. Основные аналитические методы определения ПАВ. Анализ ионных и неионных ПАВ. Межфазное титрование. Оценка степени чистоты ПАВ. Основные коллоидно-химические свойства растворов ПАВ различной полярности. Анализ смесей ПАВ.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,3	48
Лекции (Лек)	0,4	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1,7	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,7	60
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		Экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Логистика энергоресурсосберегающих химических производств» (Б1.В.ДВ.4.1)

1.Цель дисциплины - приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области логистики ресурсоэнергосбережения для решения задач повышения ресурсоэнергоэффективности и экологической безопасности предприятий и цепей поставок химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий (далее: химических предприятий).

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов (ПК-10);
- способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-12);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);
- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

Знать:

- основы теории и методологии логистики как науки и организационно-управленческой деятельности;
- основные понятия логистики: логистические элементы и звенья, логистическая цепь, логистическая система, логистический канал, логистическая операция, логистический процесс, логистическая функция, функциональные области логистики; концепцию интегрированной логистики
- основные логистические функции (материально-техническое снабжение, складирование, транспортирование, производство и распределение) и логистические бизнес-процессы в логистических системах ресурсо-энергосберегающих экологически безопасных химических предприятий;
- основные концепции и важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики);
- современные концепции повышения экономической эффективности, показателей ресурсоэнергосбережения и экологической безопасности химических предприятий на основе использования способов минимизации отходов;
- роль логистики ресурсоэнергосбережения как важного организационно-управленческого фактора повышения энергоресурсоэффективности, экологической безопасности и конкурентоспособности химических предприятий и их цепей поставок;
- показатели экономической эффективности ресурсоэнергосберегающих химических предприятий и цепей поставок продукции, производимой на этих предприятиях;

Уметь:

- анализировать и систематизировать знания в области современной теории и практики логистики как науки и предпринимательской деятельности;
- анализировать процессы в производственных и коммерческих системах с применением логистических методов;
- выявлять недостатки современной практики управления предприятиями как эколого-социально-экономическими системами, исходя из принципов «зеленой» химии и «зеленой» логистики (логистики ресурсоэнергосбережения);
- применять методы и способы логистики ресурсоэнергосбережения для разработки решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистической координации и объединений предприятий для разработки конкурентоспособных логистических систем и цепей поставок;

- выявлять источники возникновения отходов во всех звеньях логи-стической цепи (включая отходы потребления) и осуществлять эффективное логистическое управление отходопотоками с целью их минимизации на ос-нове анализа техногенного и логистического генезиса отходов и применения наилучших доступных инженерных и логистических технологий.

Владеть:

- пониманием роли логистики в решении проблем устойчивого развития и повышения конкурентоспособности промышленных предприятий и производимой на них продукции;

- навыками самостоятельного приобретения новых знаний в обла-сти теории логистики и методологии логистического управления;

- современными логистическими стратегиями организации и управления предпринимательской деятельностью для разработки оптималь-ных логистических решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистиче-ской координации и объединений предприятий для разработки конкуренто-способных логистических систем и цепей поставок;

- современными методами логистического управления оптимизаци-ей всех видов логистических потоков: материальных (включая отходопотоки производства, распределения и потребления химической продукции), ин-формационных и денежных;

- современными методами оценки качества движения и использо-вания ограниченных ресурсов предприятия на основе принципов логистики ресурсоэнергосбережения;

- комплексной методологией разработки ресурсоэнергосберегаю-щих экологически безопасных технологий переработки промышленных от-ходов на основе принципов «зеленой» логистики.

3. Краткое содержание дисциплины.

Модуль 1. Сущность и методы логистики как науки и вида комплексной предпринимательской деятельности.

Основные понятия и методы логистики как науки и вида комплексной организационно-управленческой деятельности по планированию, реализации, координации, контролю и управлению движением материальных, финансовых и информационных потоков на всех операциях материально-технического снабжения, производства, хранения, транспортирования и распределения высококачественной наукоемкой продукции, поставляемой в требуемое место, в требуемое время, требуемому покупателю с оптимальными общими затратами. Критерий уровня обслуживания конечного потребителя 7 «Т» (7 «Rights»). Роль факторов времени и места. Концепция интегрированной логистики.

Объекты, предметы, средства и методы логистики как науки. Предмет и объекты исследования промышленной логистики. Особенности **химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий (далее: химических предприятий)** как специального класса объектов промышленной логистики.

Понятия «логистическая цепь, или цепь поставок», и «логистическая система». Звенья логистической цепи. Характеристика основных видов деятельности и должностных обязанностей специалиста логиста. Основные виды логистической деятельности (логистические функции). Общие сведения о методах логистического управления материально-техническим снабжением; основные функции логистики производства, складской и транспортной логистики, логистики распределения. Основные функции информационной логистики; информационно-вычислительные системы планирования и управления логистической деятельностью (ИВС-ПУ-ЛД). Методы логистического управления запасами, управления заказами. Управление затратами, структура и методики анализа логистических затрат и затрат-потерь.

Организационно-функциональная структура (ОФС) цепей поставок химических предприятий. Понятие логистической инфраструктуры. Принципы процессно-структурного проектирования ОФС ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных, или «зеленых», логистических систем и «зеленых» цепей поставок химических предприятий. Типовые организационно-функциональные структуры служб логистики и логистических систем и цепей поставок.

Экономические компромиссы в логистической деятельности как методология поиска оптимальных логистических решений в цепях поставок. Классификация и структура логистических затрат. Оценка эффективности цепей поставок: качественные и количественные показатели.

Модуль 2. Основные логистические стратегии (стандарты) организации и управления предпринимательской деятельностью.

Краткая характеристика и назначение основных микрологистических концепций и стратегий (стандартов) организации и управления предпринимательской деятельностью: концепция «точно в срок» («Just-in-time» - «JIT»); «тянущие» логистические системы («Pull Systems»), «Канбан», обобщенная концепция планирования потребностей/ресурсов («Requirements/Resource Planning» —« RP») «толкающие» логистические системы («Push Systems»), планирование потребностей в материалах (Material Requirements Planning - MRP-I), планирование производственных ресурсов (Manufacturing Resource Planning - MRP-II), Оптимизационная производственная технология (Optimised production technology, OPT) – «Израильский Канбан»; планирование ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning - ERP); исполнительные производственные системы (Manufacturing Execution System – MES); планирование потребностей распределения (Distribution Requirements Planning – DRP). Система японского менеджмента «Кайдзен» (постоянные улучшения). Суть стратегии «Бережливого производства»; понятия mura, muri, muda (процессы-потери). «Стройное» производство (Lean production - LP); стратегия «Шесть сигм». Стратегия организации и управления цепями поставок SCM (Supply Chain Management).

Управления цепями поставок химической продукции на предприятии-потребителе на основе стратегии «долевого разделения прибыли» (концепции «WIN-WIN» «Моя прибыль — Твоя прибыль»). Проект ЮНИДО (ООН по промышленному развитию) «Химический лизинг». Химический лизинг как инструмент повышения ресурсоэнергосбережения и экоэффективности цепей поставок химических предприятий.

Модуль 3. Ресурсоэнергоэффективность и экологическая эффективность (экоэффективность) производств и цепей поставок химических предприятий.

Производства химических предприятий как сложные химико-технологические и химико-энерготехнологические системы (ХТС и ХЭТС). Технологическая, экономическая, социальная эффективность производства и их количественные оценки. Понятия «ресурсосбережение», «энергосбережение», «ресурсоемкость», «энергоемкость», «ресурсоэнергоэффективность», «экоэффективность». Основные физико-химические, инженерно-технологические и организационно-управленческие способы ресурсоэнергосбережения на производствах химических предприятий.

Понятие анализа и синтеза ресурсоэнергосберегающих высоконадежных экологически безопасных ХТС, ХЭТС и цепей поставок химических предприятий. Методология структурного анализа и проектирования SADT– (Structured Analysis & Design Technique (IDEFO-методология). Разработка логико-информационных моделей логистических бизнес-процессов, разработанных на основе IDEFO-методологии. Повышение конкурентноспособности проектируемых и реконструируемых предприятий на основе совместного синтеза ресурсоэнергоэффективных экологически безопасных ХТС производства и цепей поставок химической продукции с использованием современных

методов анализа и синтеза ХТС, принципов «зеленой» химии и «зеленой» логистики (логистики ресурсоэнергосбережения) и методов процессно-структурного проектирования ОФС цепей поставок.

Интеграция инженерно-технологического и логистического подходов к решению задач повышения ресурсоэнергоэффективности и экоэффективности производств и ЦП химических предприятий. Инжиниринг и реинжиниринг производств, являющихся сложными ХТС и ХЭТС, и цепей поставок химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.

Модуль 4. Сущность и важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики).

Логистика ресурсоэнергосбережения – важнейший организационно-управленческий фактор повышения энергоресурсоэффективности, экономической эффективности, экологической безопасности и конкурентоспособности предприятий и цепей поставок химических предприятий. Основные понятия, концепции и методы логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики). Принципы «зеленой» химии, «зеленой» логистики и «зеленой» техники. Понятие энергоресурсосберегающих экологически безопасных, или «зеленых», цепей поставок. Стратегия «нулевых отходов» («Zero Waste») в «зеленых» цепях поставок (ЦП). Прямые ЦП, обеспечивающие движение и преобразование прямого материало потока («сырье» — «готовый конечный продукт»), и «обратные» ЦП, обеспечивающие движение и преобразование обратного отходопотока за счёт операций повторного использования, повторного производства и повторного цикла переработки отходов. Логистические системы и цепи поставок энергоресурсосберегающих производств и химических предприятий. Важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения. «CALS»-технологии управления всеми этапами жизненного цикла (ЖЦ) инновационных продуктов и технологических установок (Continuous Acquisition and Life-cycle Support – непрерывная интегрированная информационная логистическая поддержка всего ЖЦ химической продукции).

Модуль 5. Логистика как современный интегрированный инструмент управления отходопотоками и организации технологий переработки отходов.

Технологический и логистический генезис отходов промышленного производства, распределения и потребления готовой продукции химических предприятий. Возвращение отходопотоков в производственный цикл в качестве техногенного сырья (рециклинг отходов). Разработка ресурсоэнергосберегающих технологий переработки отходов с использованием принципов «зеленой» логистики. Оптимизация логистического управления минимизацией отходов в источниках их возникновения на всех этапах жизненного цикла химической продукции, включая отходы потребления при выполнении законодательных и административных требований по защите окружающей природной среды.

Принципиальные отличия технологических процессов и бизнес-процессов переработки и обращения с отходами от процессов производства и использования товарных материало потоков. CALS-технологии как наиболее перспективный современный компьютерно-информационный инструмент управления отходопотоками в ЦП.

Три взаимосвязанных уровня комплексной методологии разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики: 1) информационно-аналитический и физико-химический уровень (изучение генезиса и характеристик отходов); 2) химико-технологический уровень (разработка физико-химических и инженерно-технологических способов переработки отходов; 3) логистический уровень

(планирование, организация и управление переработкой, использованием и движением промышленных отходов в замкнутых «зеленых» ЦП предприятия-источника отходов).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1.8	64
Лекции (Лек)	0.9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1,2	44
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,2	44
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Управление запасами в цепях поставок энергоресурсосберегающих химических предприятий» (Б1.В.ДВ.4.2)

1. Цель дисциплины - сформировать у студентов системные теоретические знания и обеспечить обладание профессиональными компетенциями при управлении запасами товарно-материальных ресурсов в области коммерческой деятельности, логистики энергоресурсосберегающих химических производств, материально-технического снабжения и сбыта товарно-материальных запасов.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов (ПК-10);
- способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-12);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);
- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

знать:

- сущность и виды запасов по их размещению в цепи поставок;
- классические модели теории управления запасами и основанные на них системы управления запасами;
- правила учета запасов;
- ответственность за управление запасами в организационно-функциональной структуре компании;
- ключевые показатели деятельности по управлению запасами;

уметь:

- проводить исследование профиля запасов предприятия с использованием методов ABC/XYZ-классификации;
- рассчитывать величину нормативов запаса;
- проектировать оптимальные системы управления запасами;

владеть:

- средствами имитационного моделирования для исследования систем управления запасами

3. Краткое содержание дисциплины.

1. Введение. Виды и функции запасов в цепях поставок. Затраты и риски при управлении запасами. Цели управления запасами. Ключевые показатели эффективности управления запасами. Классификация видов запасов.

Модуль 1. Основы теории управления запасами.

1.1. Моделирование систем управления запасами.

Математическое моделирование систем управления запасами. Классическая математическая модель оптимального размера заказа Уилсона-Харриса. Модификации модели оптимального размера заказа.

1.2. Стратегии управления запасами. Страховой запас.

Базовые стратегии управления запасами: с постоянным размером заказа и с постоянной периодичностью. Модификации базовых стратегий управления запасами. Страховой запас и обеспечение надежности обслуживания. Расчет страхового запаса. Однопериодная модель. Уровень запасов, надежность функционирования логистической системы и показатели уровня обслуживания. Функциональный цикл логистики и управление запасами.

Модуль 2. Моделирование и инструментальные средства систем управления запасами.

2.1. Имитационное моделирование и инструментальные средства систем управления запасами.

Основы дискретно-событийного имитационного моделирования. Инструментальный комплекс программ Rockwell Arena. Планирование имитационного эксперимента и применение оптимизатора OptQuest.

2.2. Методы и инструментальные средства управления запасами в цепях поставок.

Ключевые области принятия решений по операционной стратегии промышленных производств и предприятий. Понятие интегрированного планирования промышленных производств. Методология планирования APICS. Планирование продаж и производственно-технологических операций. Прогнозирование и планирование спроса. Планирование ресурсов предприятия. Планирование потребности в материалах на предприятии. Планирование каналов и сети распределения продукции.

Применение методов математического программирования в планировании цепи поставок. Компьютерные инструменты планирования цепи поставок.

Модуль 3. Планирование оптимальных организационно-функциональных структур и управление цепями поставок с учетом воздействия на окружающую среду.

3.1. Оценки воздействия на окружающую природную среду (ОПС) производства, логистических операций.

Методы компьютерной оценки воздействия на ОПС цепи поставок. Стратегическое планирование цепей поставок с учетом экологических ограничений: выбросы парниковых газов и оценка жизненного цикла.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1.8	64
Лекции (Лек)	0.9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1,2	44
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,2	44
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Промышленная экология» (Б1.В.ДВ.5.1)

1 Цель дисциплины - приобретение обучающимися знаний и компетенций, профессиональных умений и навыков в области организации малоотходных промышленных производств на основе методов обезвреживания твердых, жидких и газообразных загрязняющих веществ.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

– **овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:**

способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

Знать:

- основы химических технологий производств с позиций их воздействия на окружающую среду;

- основные методы обращения с техногенными загрязняющими веществами.

Уметь:

- анализировать данные по источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; выделять приоритетные загрязняющие вещества и источники их выбросов (сбросов);

- проводить оценку природоохранных мероприятий по нормативам предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и экономической целесообразности их применения.

Владеть:

- навыками составления и анализа принципиальных технологических схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств;

- методами сравнения вариантов проектных решений, направленных на энерго- и ресурсосбережение и минимизацию воздействия на окружающую среду.

3 Краткое содержание дисциплины

Основные химические технологии и их воздействие на окружающую среду (в производстве серной, азотной и фосфорной кислот, минеральных удобрений, щелочей, аммиака, строительных материалов, целлюлозно-бумажной промышленности и нефтегазодобыче).

Принципы организации переработки, обезвреживания и утилизации отходов основных производств в химической, нефтехимической, строительной и др. отраслях.

Методы очистки промышленных газов от твердых частиц и аэрозолей, оксидов серы и азота, хлор- и фторсодержащих газов, органических загрязняющих веществ и оксида углерода. Химические, физико-химические и биохимические методы очистки сточных вод. Система сбора, переработки и обезвреживания твердых промышленных отходов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1.33	48
Лекции (Лек)	0.9	32

Практические занятия (ПЗ)	0,43	16
Самостоятельная работа (СР):	1,67	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Биохимия» (Б1.В.ДВ.5.2)

1 Цель дисциплины – дать представление о многообразии соединений, встречающихся в живой природе, химическом составе организмов и функциях конкретных соединений в клетке, о биохимических превращениях, в ходе которых образуются вещества, составляющие структурную основу клетки, кодирующие биоинформацию, выполняющие регуляторную или каталитические функции, а также о биохимических процессах, лежащих в основе физиологии и процессов жизнедеятельности организма, и о процессах регуляции метаболизма и образования биологически активных веществ.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

- **овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:**

- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

Знать:

- химическую и пространственную структуры, химические, физические и физико-химические свойства аминокислот и их производных, биологическую роль аминокислот и их производных, методы выделения и получения в чистом виде, основные биохимические превращения с участием аминокислот

- ; - структуру, свойства и биологические функции наиболее важных пептидов; структуру и пространственную организацию белков, методы их выделения и очистки, основные функции;

- основные процессы превращения белков и пептидов в живых организмах, механизм рибосомального синтеза белков;

- строение и классификацию ферментов, их основные свойства, виды и роль коферментов, простетических групп и других кофакторов в ферментативном катализе;

- химическую структуру и строение нуклеозидов, нуклеотидов и различных типов нуклеиновых кислот, их основные свойства и биологические функции; механизмы хранения, передачи по наследству и реализации генетической информации (матричные биосинтезы);

- классификацию, химическую структуру и строение углеводов, их изомерию, а также основные физико-химические свойства и разнообразие выполняемых ими биологических функций; основные пути метаболизма углеводов;

- классификацию и строение липидов, производных липидов, их химические, физические и физико-химические свойства, а также разнообразие выполняемых биологических функций; основные принципы организации и строения биологических мембран, их биологические функции; основные пути метаболизма липидов и жирных кислот.

Уметь:

- определять возможные пути биосинтеза и расщепления ключевых биологических соединений (углеводов, липидов, аминокислот);

- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;
- записывать отдельные ферментативные реакции, рассчитывать скорости протекающих превращений;
- анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию; - определять по исходным данным активность ферментов, рассчитывать молекулярную массу биологических соединений, использовать для этого прикладные программы.

Владеть:

- приемами определения структуры и класса биологических соединений на основе их физико-химических характеристик и качественных реакций;
- методами определения активности ферментов, проведения биохимических превращений.

3 Краткое содержание дисциплины.

Введение. История изучения биомолекул. Понятие о биологически активных веществах, ключевых метаболитах, метаболизме. Связь биохимии с другими дисциплинами. Биомолекулы, их особенности и значение для жизнедеятельности организмов. Иерархия молекулярной организации клеток.

1. Аминокислоты и их производные, пептиды, белки.

1.1. Аминокислоты. Химическое строение, химические и физико-химические свойства, биологическая роль в организме, методы получения и выделения из природных объектов, основные биохимические реакции с участием аминокислот. Производные аминокислот, их биологические функции, химические и физико-химические свойства, получение.

1.2. Пептиды. Химическое строение и пространственная организация, характеристики пептидной связи, биологическая роль в организме как регуляторов биохимических процессов, экологическая функция, пептиды-антибиотики.

1.3. Белки. Химическое строение и пространственная организация, первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков, химические и физико-химические свойства белков и их растворов, многообразие биологических функций, методы выделения из природных объектов, очистки и качественного и количественного анализа, методы исследования строения и структуры.

1.4. Ферменты. Природа ферментов, их строение, состав. Классификация ферментов по типу катализируемых ими реакций, основные свойства ферментов как белков и биокатализаторов. Сравнение ферментов с химическими катализаторами. Субстратная специфичность ферментов, ее виды. Коферменты, простетические группы, кофакторы, витамины, их биологическая роль. Мультиферментные системы. Определение активности ферментов и способы ее регуляции в живой клетке. Понятие о кинетике ферментативных реакций, ингибировании ферментов.

1.5. Понятие о метаболизме. Понятие об основных процессах превращения белков, пептидов, аминокислот и их производных в живых организмах.

2. Нуклеиновые кислоты.

История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Пиримидиновые и пуриновые основания, нуклеотиды и нуклеозиды, их химические и физико-химические свойства. Биологические функции нуклеотидов и их производных в организме. Нуклеиновые кислоты, ДНК и РНК, их химическая и пространственная структуры, химические и физико-химические свойства, получение. Виды ДНК и РНК в клетках прокариот и эукариот, их биологические функции. Понятие об основных процессах, происходящих с участием нуклеиновых кислот и нуклеотидов в живых организмах. Матричные биосинтезы в клетке: репликация, транскрипция, трансляция, особенности процессов у про- и эукариот. Понятие гена в молекулярно биологических терминах. Понятие о генетической инженерии.

3. Углеводы, липиды и их производные.

3.1. Углеводы и их производные. Классификация, химическое и пространственное строение основных углеводов. Моно-, ди- и трисахара, их биологические функции, химические и физико-химические свойства. Полисахариды, их биологические функции, химические и физико-химические свойства. Понятие об основных процессах, происходящих с участием углеводов в живых организмах. Гликолиз. Пентозофосфатный цикл. Субстратное фосфорилирование ADP. Регенерация NAD⁺, роль лактатдегидрогеназы в этом процессе. Спиртовое брожение. Аэробный метаболизм пирувата. Митохондрии: структура и энергетические функции. Декарбоксилирование пирувата. Цикл лимонной кислоты. Окисление NADH и FADH₂ в дыхательной цепи. Сопряжение синтеза АТФ с переносом электронов и протонов от NADH и FADH₂ к молекулярному кислороду. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез полисахаридов. Образование крахмала, гликогена. Фотосинтез. Фотосинтетический аппарат растений и его локализация в хлоропластах. Темновая и световая стадии фотосинтеза. Синтез глюкозы. С3 и С4 растения.

3.2. Липиды и их производные. Разнообразие липидных веществ. Особенности строения и классификация липидов. Простые (жиры, жирные спирты и воска) и сложные (нейтральные, полярные и оксипипины) липиды. Биологические функции, выполняемые различными типами липидов. Жирные кислоты и их производные, химические и физикохимические свойства. Биологические мембраны, их строение и функции. Липиды биологических мембран: глицеролипиды, сфинголипиды, фосфолипиды, гликолипиды (гликоглицеро- и гликосфинголипиды), холестерин. Взаимосвязь строения липидов с их функциями в составе мембран. Производные липидов и их биологические функции (жирорастворимые витамины, простагландины, желчные кислоты, половые гормоны и кортикостероиды). Понятие об основных процессах, происходящих с участием липидов и их производных в живых организмах. Катаболизм липидов: липолитические ферменты (липаза, фосфолипазы). Эмульгирование жиров при их переваривании в пищеварительном тракте, роль желчных кислот. Катаболизм жирных кислот. Биосинтез жирных кислот и триацилглицеролов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,43	16
Самостоятельная работа (СР):	1,67	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дискретная математика» (Б1.В.ДВ.6.1)

1 Цель дисциплины – формирование у студентов фундаментальных знаний при изучении вопросов теоретико-множественного описания математических объектов, основных проблем теории графов и методологии использования аппарата математической логики, составляющих теоретический фундамент описания функциональных систем; приобретение навыков решения основных задач по ряду разделов дискретной математики: теория множеств и отношения на множествах, теория графов, функции алгебры логики.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

-способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

Знать:

основные законы алгебры множеств и алгебры логики, основные принципы и формулы комбинаторики; формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений

- основные сведения о построении топологических моделей (графов) и разработки топологических алгоритмов;

Уметь:

- описывать различные математические структуры в терминах теории множеств, доказывать математические утверждения, зависящие от целого числа n , методом математической индукции, изображать множества, записываемые с помощью различных операций алгебры множеств, на диаграммах Венна-Эйлера, решать задачи комбинаторики, находить базис в системе булевых функций, упрощать формулы логики высказываний и логики предикатов;

Владеть:

- навыками по построению математических моделей реальных инженерных задач позиций дискретной математики

3 Краткое содержание дисциплины.

1. Введение.

Понятие дискретной величины. Единство дискретности и непрерывности. Дискретная математика и комбинаторный анализ в химической технологии. Классические комбинаторные задачи. Структура курса «Модели и методы дискретной математики в химической технологии».

2. Алгебра логики (алгебра исчисления логических высказываний).

Логическое высказывание. Логическая функция. Логическая формула. Логические связи (союзы). Операции над логическими высказываниями (дизъюнкция, конъюнкция, импликация, эквиваленция, отрицание). Логические операции: штрих Шеффера, стрелка Пирса, булева разность переменных, строгая дизъюнкция. Таблицы истинности для логических функций. Тавтология (тождественно истинная формула).

3. Законы для операций над логическими высказываниями: ассоциативности, коммутативности, дистрибутивности, идемпотентности, поглощения (абсорбции), констант, двойного отрицания, противоречия, исключенного третьего, де Моргана, склеивания (расщепления), обобщенного склеивания, силлогизма, контрапозиции. Равенства из таблиц истинности для импликации и эквиваленции.

Тождественные (эквивалентные) преобразования логических формул. Понятие равенства (равносильности) логических формул. Приоритетность выполнения логических операций в скобках, правила «опускания скобок» в логических формулах. Доказательство равносильности логических формул с использованием законов для операций над логическими высказываниями.

4. Нормальные формы логических функций.

Элементарная конъюнкция. Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ) и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) логической функции.

Элементарная дизъюнкция. Конъюнктивные нормальные формы (КНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) логической функции.

Алгоритмы приведения логических формул логических функций к СДНФ и СКНФ: 1) с использованием таблиц истинности; 2) на основе эквивалентных преобразований.

5. Модели алгебры логики в химической технологии.

Модели представления неформализованных знаний в гибридных экспертных системах (ГЭС): фреймы, предикаты, предикатно-фреймовые модели, правила продукции.

6. Основные понятия и определения теории множеств.

Операции над множествами (объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, отрицание). Качественные модели (диаграммы) Венна-Эйлера. Логические высказывания для операций над множествами.

Законы для операций над множествами. Доказательство справедливости тождеств для множеств с использованием: - диаграмм Венна-Эйлера; - законов для операций над логическими высказываниями; - законов для операций над множествами.

Аналогии для операций над логическими высказываниями и операциями над множествами.

7. Основные понятия и определения теории графов. Матричное представление графов.

Ориентированные, неориентированные, смешанные графы. Основные элементы графа: для неориентированного - ребро, цепь, цикл; для ориентированного - дуга, путь, контур, цикл. Остовное дерево, ранг графа.

Матричное представление графов (двустрочная матрица дуг, матрица смежности, матрица инцидентий, цикломатическая матрица, матрица отсечений).

Графы как топологические модели различных видов потоков химико-технологических систем и цепей поставок. Краткая характеристика топологических моделей (графов) материальных и энергетических потоков ХТС.

8. Основные понятия и определения теории перечислений простых графов. Задача о назначениях (ЗОН).

Простой двудольный граф. Покрытие. Минимальное покрытие. Паросочетание. Полное паросочетание. Максимальное паросочетание. Оптимальное максимальное паросочетание. Опора. Минимальная опора.

Содержательная и математическая постановки задачи о назначениях (ЗОН). Венгерский алгоритм решения ЗОН.

9. Деревья вариантов решений (ДВР) инженерно-технологических и организационно-управленческих задач. Методы упорядоченного перебора на ДВР.

Перспективно-отсекающая декомпозиция. Деревья (имплицитное, эксплицитное) вариантов решений. Стратегии полного упорядоченного перебора на ДВР («в ширину», «в глубину», «смешанная»). Метод «ветвей и границ». Стратегии ограниченного упорядоченного перебора на ДВР («волновая», «лучевая», «луче-волновая»).

10. Производственно-экономические и транспортные сети.

Сети Петри – топологические модели организационно-технологической эксплуатации ХТС и цепей поставок.

Сетевые графики – топологические модели проектирования, планирования и управления деятельностью ХТС и цепей поставок.

Диаграммы Ганта – параллельно-последовательные модели организационно-технологического функционирования химических производств.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,43	16
Самостоятельная работа (СР):	0,67	24
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Введение в мембранную технологию» (Б1.В.ДВ.6.2)

1. Цель дисциплины - дать студентам первичные знания о мембранных процессах разделения смесей, достаточные для понимания студентами особенностей и возможностей мембранной технологии.

Программа дисциплины строится как обзорная по основным теоретическим и практическим аспектам мембранной технологии. Она включает в себя ознакомление с используемой терминологией, с научными принципами мембранного разделения, с основами расчета мембранных процессов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

знать:

- классификацию и физико-химические основы процессов мембранного разделения с различной движущей силой;

- основы технологии полупроницаемых мембран из полимерных и неорганических материалов;

- принципиальные конструкции мембранных элементов, модулей и аппаратов;

- принципы разработки и расчета технологических схем мембранных установок;

- основы функционирования рынка мембранной технологии;

уметь:

- измерять и рассчитывать осмотическое давление водных растворов;

- использовать результаты лабораторных исследований в расчетах мембранных установок;

- разрабатывать технологические схемы мембранных установок;

- определять место и эффективность использования стадии мембранного разделения в технологической схеме производства;

владеть:

- методами расчета рабочих параметров процесса мембранного разделения;

- методами оценки уровня концентрационной поляризации;

- техническими приемами снижения уровня концентрационной поляризации в мембранных аппаратах;

- методами выбора оптимальной конструкции мембранного модуля.

3 Краткое содержание дисциплины.

1. Основные представления о мембранной технологии. Введение, терминология. Историография мембранной технологии. Обзор мембранных процессов разделения смесей – баромембранные, диффузионные, электромембранные, термомембранные.

2. Физико-химические и термодинамические основы мембранных процессов.

Концентрационная поляризация (КП), блокирование мембран. Истинная и наблюдаемая селективность. Методы снижения влияния КП.

3. Классификация мембран, требования к мембранам. Принципы классификации: по процессам применения, по методам получения, по геометрической форме, по внутренней структуре. Обоснование требований пользователей к мембранам: удельная производительность, разделяющая способность, ресурс, механическая, химическая и

термическая стойкость, устойчивость к действию микроорганизмов, санитарные требования, условия хранения, утилизируемость. Виды мембран, их свойства. Полупроницаемые мембраны из полимеров, керамики, графита, металлов, композиционные полупроницаемые мембраны, жидкие мембраны.

4. Изучение структуры и свойств мембран. Исследование структуры мембран: пористость, средний размер пор, толщина, анизотропия, дефектоскопия. Исследование технологических параметров мембран: удельная производительность, задерживающая способность, усадка мембран, ресурс работы. Методы калибровки пористых мембран. Сертификация мембран.

5. Мембранные аппараты и установки. Мембранные аппараты с плоскими, рулонными, трубчатыми, волоконными и патронными элементами. Мембранные установки: состав установки, компоновка. Способы рекуперации энергии. Проточные и тупиковые режимы работы. Периодические, непрерывные и циркуляционные схемы.

6. Технологические схемы с использованием мембран. Сферы применения мембранной технологии. Мембранный рынок – мировой и российский.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,43	16
Самостоятельная работа (СР):	0,67	24
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Пинч-анализ и оптимизация энергоэффективности химических производств» (Б1.В.ДВ.7.1)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области пинч-анализа и оптимизация энергоэффективности химических производств, с целью решения задач повышения энергоэффективности нефтегазохимического комплекса (НГХК).

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

-способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

Знать:

– классификацию методов пинч-анализа, применяемых в тепловых сетях НГХТ;
– задачи, решаемые в конкретных условиях производств согласно стадиями «луковичной диаграммы» проектирования предприятий НГХК;
– основные положения термодинамики и конструкции теплообменного оборудования.

Уметь:

– применять методы пинч-анализа для построения тепловых сетей предприятий НГХК с минимальным количеством теплообменников;

– проводить анализ тепловых сетей предприятий химического и нефтегазохимического профиля, состоящих из нескольких горячих и нескольких холодных потоков;

– выявлять точки подключения теплообменного оборудования как в зоне рекуперации тепловых потоков, так и в зонах притока и съёма тепла внешними утилитами;

– планировать технологические схемы, содержащие теплообменное оборудование, обеспечивающие оптимальный подвод и отвод тепла внешними утилитами при оптимальной площади поверхности теплообмена теплообменного оборудования.

Владеть:

– методологией расчёта теплообменного оборудования (теплообменников «труба в трубе», кожухотрубчатых теплообменников, пластинчатых теплообменников;

– методами построения температурно-энтальпийных диаграмм для систем, включающих горячие и холодные потоки;

– методами нахождения точки пинча для расчёта оптимального соотношения энергозатрат и поверхности теплообмена;

– методами пинч-анализа, включающих сеточные диаграммы и табличный метод.

3. Краткое содержание дисциплины:

Основные понятия термодинамики, тепловые процессы, происходящие при переходе через поверхность теплообмена, энтальпия. Принципы работы теплообменного оборудования. Основные конструкции теплообменных аппаратов. Принципы расчёта теплообменников.

Общая характеристика методов пинч-анализа, применяемых для оптимизации энергоресурсоэффективных химико-технологических систем (ЭРЭ-ХТС). Температурно-энтальпийные кривые, точка пинча, горячие и холодные потоки, рекуперация тепловой энергии в теплообменных системах предприятий НГХК.

Методика проектирования ресурсо- и энергосберегающих ХТС. «Луковичная диаграмма». Улучшение проектов с помощью пинч-анализа.

Построение составных кривых технологических потоков и определение энергетических целей. Технологические потоки на температурно-энтальпийной плоскости. Понятия потоковая теплоёмкость, минимальная разность температур между теплоносителями в теплообменных аппаратах.

Решение задач с одним горячим потоком (тепловой источник) и одним холодным потоком (тепловой сток); с несколькими горячими и холодными потоками.

Зависимость общей стоимости теплообменной системы, включающую стоимость оборудования и стоимость внешних утилит, от величины ΔT_{min} .

Методы пинч-анализа, решаемые с помощью алгоритма табличной задачи (метод, с помощью которого можно без построения графиков вычислять целевые энергетические значения); решаемые с помощью деления системы потоков ХТС на тепловой сток и тепловой источник, решаемые с помощью сеточных диаграмм.

Расчёты в пинч-анализе, осуществляемые с использованием компьютерных программ общей доступности (HINT и т.д.).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1.8	64
Лекции (Лек)	0.9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1.2	44
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.2	44
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36

Аннотация рабочей программы дисциплины «Энергоресурсоэффективные нефтеперерабатывающие производства» (Б1.В.ДВ.7.2)

1. Цель дисциплины – ознакомить студентов с основными принципами и методами оценки энергоресурсоэффективности нефтеперерабатывающих производств, а также с практическими способами повышения энергоресурсоэффективности нефтеперерабатывающих производств.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

Знать:

- классификацию и общую характеристику основных видов природных и минеральных ресурсов, используемых на нефтеперерабатывающих заводах;

- концепции, принципы и научные основы повышения энергоэффективности систем энергообеспечения;

- сущность способов обеспечения энергоресурсосбережения в химических технологиях и химико-технологических системах: инженерно-технологических и физико-химических способов наилучшего использования движущей силы химико-технологических процессов (ХТП), наиболее полной переработки сырья, наилучшего использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), наилучшего функционально-структурного использования аппаратов и машин химической технологии;

- сущность организационно-технических методов и приемов энергоресурсосбережения;

- сущность методов логистики ресурсосбережения как организационно-управленческого фактора обеспечения энергоресурсосбережения на производствах и предприятиях и в цепях поставок высокачественной химической продукции;

- понятия малоотходных, безотходных и ресурсоэнергосберегающих химико-технологических систем;

- общую характеристику способов обеспечения и повышения надежности химических производств;

Уметь:

- применять теоретические основы энергоресурсосберегающих химических технологий для разработки и управления эксплуатацией новых энергоресурсоэффективных экологически безопасных химико-технологических систем;

- выбирать экономически эффективные способы, методы и приемы обеспечения энергоресурсосбережения в химических технологиях для реконструкции и модернизации действующих производств и предприятий нефтегазохимического комплекса;

Владеть:

- методологией системного анализа основных способов, методов и приемов обеспечения энергоресурсоэффективности нефтеперерабатывающих производств;

- способами, методами и приемами комплексной переработки природного сырья, энергоресурсоэффективного комбинирования различных химико-технологических процессов и производств, минимизации отходов, предотвращения потерь и снижения выбросов на производствах и предприятиях нефтегазохимического комплекса.

3 Краткое содержание дисциплины.

1. Введение. Основные понятия и определения технологий нефтепереработки.
2. Материальные ресурсы промышленности и окружающая среда.

Классификация и использование природных ресурсов в экономике. Характеристика эффективности и перспективы использования различных видов топливно-энергетических ресурсов. Ресурсоэнергосбережение – важнейший организационно-экономический фактор устойчивого развития. Воздействие на окружающую среду промышленных производств.

3. Методология обеспечения энергоресурсосбережения в нефтегазохимическом комплексе.

Понятия ресурсоэнергоэффективности и экологической эффективности. Основные способы ресурсоэнергосбережения на производствах нефтегазохимического комплекса. Краткая характеристика способов минимизации отходов систем энергообеспечения. Краткая характеристика технологических способов очистки выбросов от сжигания топлива и водных стоков. Логистика ресурсоэнергосбережения - важнейший организационно-управленческий фактор конкурентоспособности нефтегазохимического комплекса.

4. Основные направления и способы повышения энергоресурсоэффективности технологий нефтепереработки.

Оптимизация качества моторных топлив и структура нефтеперерабатывающих завод. Методы термодинамического и экономического анализа эффективности нефтеперерабатывающих и нефтехимических процессов. Организационно-структурные и технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности нефтеперерабатывающих заводов. Комбинирование технологических процессов и установок нефтепереработки. Основные способы энергосбережения на нефтеперерабатывающих заводах. Способы рационального использования вторичных энергоресурсов на промышленных предприятиях.

5. Показатели энергоресурсоэффективности систем энергообеспечения и источники отходов европейских нефтеперерабатывающих заводов.

Общая характеристика топливно-энергетических ресурсов и источников отходов европейских нефтеперерабатывающих заводов.

Топливо-энергетические ресурсы оборудования и установки систем энергообеспечения. Виды генерируемых энергоносителей и методы управления энергоресурсами. Методические основы управления отходами нефтеперерабатывающих заводов. Источники газовых выбросов, сточных вод и твердых отходов.

6. Объемы потребления материальных ресурсов и источники выбросов на нефтеперерабатывающих заводах.

Общий материальный баланс и результаты экологического аудита нефтеперерабатывающих заводов. Источники выбросов диоксида углерода и оксидов азота. Источники и объемы выбросов твердых частиц. Источники и объемы выбросов оксидов серы. Источники и объемы выбросов летучих органических соединений. Прочие воздействия на окружающую среду.

7. Энергоэффективность, источники и объемы отходов систем энергообеспечения европейских нефтеперерабатывающих заводов.

Показатели энергоэффективности и мощность систем энергообеспечения. Газовые выбросы систем энергообеспечения. Выбросы твердых частиц, сточные воды и твердые отходы.

8. Наилучшие доступные методы повышения энергоресурсоэффективности систем энергообеспечения нефтеперерабатывающих заводов.

Классификация методов повышения ресурсоэнергоэффективности систем энергообеспечения. Использование экологически чистых видов топлива. Методы повышения эффективности энергогенерирующего оборудования.

Экологически эффективные установки комбинированного производства энергии.

9. Интегрированное экономико-организационно-экологическое управление нефтеперерабатывающими заводами.

Методы, средства и инструменты управления охраной окружающей природной среды. Рациональная организация заводского хозяйства, обучение персонала и управление промышленной безопасностью. Управление водопотреблением. Методические основы разработки интегрированных систем экономико-организационно-экологического управления нефтеперерабатывающими заводами.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1.8	64
Лекции (Лек)	0.9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1.2	44
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.2	44
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Анализ и синтез химико-технологических систем» (Б1.В.ДВ.8.1)

1.Цель дисциплины - приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области анализа и синтеза сложных химико-технологических систем (ХТС), с целью решения задач повышения ресурсоэнергетической эффективности предприятий и экологической безопасности нефтегазохимического комплекса.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

-готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

-способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

Знать:

– основные понятия теории математического моделирования, анализа и синтеза оптимальных химико-технологических систем (ХТС);

– принципы математического моделирования и анализа сложных ХТС;

– сущность основных свойств и характеристик ХТС (надежности, безотказности и ремонтпригодности, работоспособности, безопасности, чувствительности, помехозащищенности, устойчивости, управляемости, эмерджентности);

– классификацию, общую постановку и принципы решения основных задач анализа ХТС;

– классификацию исходных задач синтеза (ИЗС) оптимальных ресурсоэнергосберегающих ХТС (содержательные постановки задач структурно-параметрического и структурного синтеза ХТС);

– классификацию и общую характеристику принципов синтеза оптимальных ресурсоэнергосберегающих ХТС (декомпозиционно-поискового, эвристическо-декомпозиционного, эволюционного и интегрально-гипотетического);

– операции упорядоченного ограниченного поиска решений исходных задач синтеза ресурсоэнергосберегающих ХТС на дереве вариантов решений с использованием идей перспективно-отсекающей декомпозиции и метода «ветвей и границ»;

– декомпозиционные методы синтеза ресурсоэнергосберегающих ХТС, которые позволяют проектировать технологические схемы высоконадежных экологически безопасных производств с оптимальными удельными расходами сырья, топлива, энергии и конструкционных материалов.

Уметь:

– работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать математические пакеты общего назначения для решения задач анализа и синтеза ХТС;

– составлять системы уравнений материально-тепловых балансов сложных ХТС и выявлять технологическую и математическую корректность постановки указанной задачи;

– строить топологические модели ХТС (потокосные, сигнальные и информационные графы);

– проводить анализ технологических режимов функционирования сложных ХТС с целью выявления и устранения источников потерь сырья, топлива и энергии в системе для разработки научно обоснованных технологических и инженерно-технических решений по повышению эффективности химических производств с применением различных классов топологических моделей ХТС;

– разрабатывать научно обоснованные альтернативные варианты технологической схемы ХТС;

– составлять системы уравнений материально-топливного баланса сложных ХТС

– выявлять и анализировать причин потерь сырья, материальных и топливно-энергетических ресурсов на действующих производствах нефтегазохимического комплекса (НГХК)

– планировать и проводить обследование энергоресурсоэффективности действующих производствах НГХК.

Владеть:

– методологией системного подхода к исследованию ХТС;

– принципами разработки математических моделей (в том числе топологических, или графов) сложных ХТС;

– топологическими методами анализа ХТС с использованием материально-потокосных и параметрических потокосных графов;

– декомпозиционно-эвристическими методами синтеза энергоресурсо-сберегающих ХТС;

– методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств.

3 Краткое содержание дисциплины.

Введение. Основные понятия математического моделирования, анализа и синтеза химико-технологических систем (ХТС). Общая характеристика ХТС как объектов исследования и проектирования. Классификации типов ХТС. Типы технологических связей в ХТС. Непрерывные, непрерывно-циклические, непрерывно-периодические и периодические ХТС. Виды критериев эффективности ХТС. Краткая характеристика основных свойств ХТС. Классификация моделей ХТС.

Модуль 1. Принципы математического моделирования и анализа ХТС

1.1. Принципы математического моделирования и анализа ХТС.

Общий вид операторно-символической математической модели ХТС. Постановка и принципы решения задач анализа ХТС. Задачи анализа технических режимов ХТС как задачи расчета материально-тепловых балансов ХТС. Определение степени свободы ХТС. Блочная методика составления систем уравнений материально-топливных балансов сложных систем ХТС. Краткая характеристика вычислительных методов и алгоритмов

решения многомерных разреженных систем уравнений материально-типовых балансов сложных ХТС

1.2. Принципы построения и применения топологических моделей (графов) ХТС.

Классификация и назначение топологических моделей ХТС, применяемых для решения задач математического моделирования, анализа оптимизации и синтеза ХТС. Классификация топологических моделей (графов) ХТС. Общая характеристика и методика построения топологических моделей (графов) ХТС. Потокосовые, информационно-потокосовые и сигнальные графы ХТС. Методика применения топологических моделей (графов) ХТС для решения практических задач анализа и синтеза ресурсоэнергоэффективных ХТС.

1.3. Топологические методы и алгоритмы анализа ХТС с применением потокосовых и сигнальных графов

Алгоритм циклического потокосового графа составления систем уравнений материально-тепловых балансов сложных ХТС.

1.4. Топологические алгоритмы оптимизации стратегии анализа сложных ХТС с применением информационных потокосовых графов.

Методы решения сигнальных графов ХТС. Универсальная топологическая формула для решения сигнальных графов ХТС.

Модуль 2. Оптимальные ресурсоэнергоэффективные химико-технологические системы

2.1. Принципы синтеза оптимальных ресурсоэнергоэффективных химико-технологических систем.

Задача синтеза оптимальных ресурсоэнергоэффективных ХТС (Р-ХТС) как математически неформализованная задача химической технологии. Классификация содержательных исходных инженерно-технологических задач синтеза (ИЗС) ресурсоэнергоэффективных ХТС. Системный анализ основных физико-химических и инженерно-технологических предпосылок и ограничений при решении ИЗС.

Классификация и общая характеристика принципов синтеза оптимальных Р-ХТС: декомпозиционно-поискового, эвристическо-декомпозиционного, интегрально-гипотетического (алгоритмического) и эволюционного.

Понятие граничной задачи синтеза оптимальной Р-ХТС. Стратегия перспективно-отсекающей декомпозиции множества решений ИЗС. Операции упорядоченного ограниченного поиска решений исходных задач синтеза Р-ХТС с использованием деревьев вариантов решений.

2.2. Декомпозиционные методы синтеза оптимальных ресурсоэнергоэффективных химико-технологических систем.

Общая характеристика и сущность многостадийного эвристическо-эволюционного метода синтеза неоднородных ресурсоэнергоэффективных ХТС. Модели представления знаний в химической технологии для генерации смысловых решений ИЗС. Процедуры генерации смысловых решений задач синтеза оптимальных неоднородных ХТС с использованием деревьев вариантов решений, моделей представления знаний и топологических моделей (графов) ХТС.

Общая характеристика исходных задач синтеза (ИЗС) оптимальных однородных Р-ХТС: рекуперативных теплообменных систем (Р-ТС) и ресурсоэнергоэффективных систем ректификации (Р-СР) многокомпонентных смесей. Понятие эвристических правил и граничных задач синтеза (ГЗС) Р-ТС и Р-СР.

Постановка ИЗС оптимальных рекуперативных ресурсоэнергоэффективных теплообменных систем. Системный анализ основных физико-химических и инженерно-технологических предпосылок и ограничений при генерации смысловых решений ИЗС оптимальных теплообменных систем. Классификация и общая характеристика декомпозиционных методов синтеза Р-ТС: гранично-декомпозиционного,

декомпозиционно-эвристического и топологического. Сущность и основные этапы гранично-декомпозиционного метода синтеза оптимальных рекуперативных теплообменных систем.

Постановка ИЗС оптимальных ресурсоэнергосберегающих систем ректификации многокомпонентных смесей. Системный анализ основных физико-химических и инженерно-технологических предпосылок, используемые при поиске решений задач синтеза оптимальных ациклических систем ректификации (АСР).

Классификация и общая характеристика декомпозиционных методов синтеза оптимальных ациклических СР: (АСР) декомпозиционно-топологического и декомпозиционно-эвристического. Сущность и основные этапы декомпозиционно-топологического метода синтеза оптимальных АСР.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1.8	64
Лекции (Лек)	0.9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1.2	44
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.2	44
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Управление проектами в НГХК» (Б1.В.ДВ.8.2)

1.Цель дисциплины - получение студентом знаний о планировании инновационной деятельности организации ; организации инновационной деятельности; управлении инновационной деятельности; систематической оценки инновационной деятельности для предприятий нефтегазохимического комплекса (НГХК).

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

-готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

-способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

Знать:

- современную методологию и технологию управления проектами;

- содержание основных понятий управления проектами; основы экспертизы и оценки эффективности проекта; терминологический аппарат управления проектами.

Уметь:

- определять цели проекта;

- использовать приемы инжиниринга и реинжиниринга инновации, а также брэнд-стратегию инновации;

-применять на практике приемы, воздействующие как на производство, так и на реализацию, продвижение и диффузию инновации

Владеть:

- специальной терминологией проектной деятельности;
- организационным инструментарием управления проектами;

–методами проектного анализа и математическим аппаратом оценки эффективности и рисков проекта;

3 Краткое содержание дисциплины.

1. Введение

Проектный подход как стандартный способ ведения бизнеса.

Управление проектами как набор методов и средств достижения высокого качества, экономии средств, времени, ресурсов, снижения риска, повышения надежности при реализации высокотехнологичных программ, проектов или мероприятий.

2. Роль НИОКР в разработке ресурсо- энергосберегающих технологий и химико-технологических систем.

Прогрессивные разработки в области технических наук, предлагаемых для внедрения в производство. Роль научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ в разработке современных химико-технологических систем.

Финансирование научных исследований. Государственное стимулирование научно-технического развития. Приоритетные направления развития науки и техники; критические технологии федерального уровня. Федеральные целевые программы в области ресурсо-энергосбережения и наукоемких технологий.

3. Организация и управление высокотехнологичными программами и проектами.

Определение понятия «проект». Концепция и базовые понятия управления проектами. Искусство и методы эффективного управления проектами. Целесообразность перехода к проектному управлению. Профессиональные организации по управлению проектами.

Жизненный цикл проекта. Разделение проекта по фазам. Участники проекта. Команда проекта. Структуризация проекта. Построение иерархической структуры проектных работ. Стандартные шаги при структуризации проекта. Методы структуризации проекта. Окружение проекта.

Управление содержанием проекта. Управление временем проекта. Управление стоимостью проекта. Управление качеством проекта. Управление материальными ресурсами проекта. Управление персоналом проекта. Управление информацией и коммуникациями проекта. Интеграционное управление проектом.

Бизнес-процесс в рамках управления проектами. Группы процессов управления. Виды процессов управления.

4. Инструментальные информационные системы управления проектами

Краткая характеристика профессиональных систем управления проектами. Сравнительная оценка основных программных комплексов для оптимального управления проектами.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1.8	64
Лекции (Лек)	0.9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1.2	44
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.2	44
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные системы логистического управления ресурсами предприятий» (Б1.В.ДВ.9.1)

1. Цель дисциплины - формирование компетенций в области применения информационных технологий и систем математического моделирования, алгоритмов и программных инструментов для решения задач оптимизации при проектировании цепей поставок предприятий НГХК.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);
- способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-12);
- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);-

Знать:

- основные классы информационных систем, применяемых для управления логистической деятельностью предприятий;
- основные классы задач, решаемых при помощи аналитических информационных систем;
- принципы организации данных в соответствии с реляционной моделью и методы информационного моделирования

Уметь:

- формализовать требования на разработку информационной системы (прикладного аналитического решения)
- документировать требования к данным с помощью диаграмм сущность-связь
- использовать язык SQL и системы визуализации для извлечения и анализа данных;
- использовать аналитические платформы Deductor и Tableau для разработки прикладных аналитических решений;
- работать с научно-технической литературой в области применения информационных технологий и систем для управления логистической деятельностью предприятий.

Владеть:

- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области прикладного использования информационных систем для управления предприятием;
- навыками применения инструментальных средств обработки и анализа данных;
- навыками принятия решения на основе анализа данных.

3. Краткое содержание дисциплины:

Организационно-функциональная структура цепи поставок. Информационные потоки в цепи поставок. Задачи управления цепью поставок на разных уровнях.

Эволюция информационных систем управления цепью поставок. Основные классы информационных систем для управления логистической деятельностью предприятия.

Роль систем управления базами данных в архитектуре информационных систем. Основы реляционной модели данных. Методы информационного моделирования. Основы языка запросов SQL.

Отличия транзакционных и аналитических систем. Области применения аналитических информационных систем. Архитектура аналитической информационной системы.

Аналитические платформы. Аналитическая платформа Tableau. Аналитическая платформа Deductor. Задача визуализации данных. Разработка информационных панелей для управления деятельностью предприятия. Задача трансформации данных. Консолидация данных.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Аудиторные занятия:	2,22	80
Лекции (Лек)	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,32	48
Самостоятельная работа (СР):	1.8	64
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,78	64
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Стратегическое управление энергосбережением в региональных промышленных комплексах» (Б1.В.ДВ.9.2)

1.Цель дисциплины - формирование системных и профессиональных навыков в области энергосбережения на разных пространственно-временных иерархиях, формирование профессиональных и исследовательских навыков по реализации энергосберегающих технологий при функционировании энергообъектов, промышленных предприятий и региональных промышленных комплексов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);
- способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-12);
- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

Знать:

- основные понятия стратегического управления
- показатели энергоэффективности промышленных предприятий и региональных промышленных комплексов;
- основные тенденции изменения структуры энергопотребления и показателей энергоемкости в промышленности России;
- концепция и основные принципы всеобщего управления энергосбережением;
- сущность методов стратегического управления энергосбережением;
- классификация видов потерь ТЭР и способов повышения энергосбережения в промышленности.

Уметь:

- практически применять методологию стратегического управления энергоресурсосбережением промышленных предприятий и региональных промышленных комплексов;

- составлять прогнозный топливно-энергетический баланс;

- оценивать резервы энергосбережения в промышленности субъектов РФ

Владеть:

- методологией иерархического метода стратегического управления энергосбережением в региональных промышленных комплексах;

- организационно-функциональным методом реализации региональной стратегии энергосбережения;

- способами, методами и приемами разработки стратегических решений по обеспечению энергосбережения в промышленности, организации системы контроллинга энергоэффективности региональных промышленных комплексов и стандартизации бизнес-процессов обеспечения энергосбережения в промышленности.

3 Краткое содержание дисциплины.

1. Введение. Основные понятия и определение стратегического управления.

Понятия энергоресурсосбережения регионального, промышленного комплекса и промышленного кластера.

2. Значение стратегического управления энергосбережением для повышения эффективности промышленности.

Стратегическое управление энергосбережением как инструмент повышения энергоэффективности промышленных регионов. Современные научные исследования по разработке и реализации стратегий энергосбережения в промышленности. Топливо-энергетический баланс - инструмент формирования и реализации стратегии энергосбережения. Показатели энергоэффективности промышленных предприятий и региональных промышленных комплексов.

3. Системный анализ организационно-экономических мероприятий по обеспечению энергосбережения в промышленности РФ.

Организационно-экономический анализ стратегий развития топливно-энергетического комплекса России и за рубежом. Основные тенденции изменения структуры энергопотребления и показателей энергоемкости в промышленности России. Анализ эффективности современных систем обеспечения энергосбережения в региональных промышленных комплексах Российской Федерации. Нормативная правовая база по обеспечению энергосбережения на региональном уровне.

4. Методические основы стратегического управления энергосбережением в региональных промышленных комплексах.

Концепция и основные принципы всеобщего управления энергосбережением.

Иерархический метод стратегического управления энергосбережением в региональных промышленных комплексах. Сущность метода. Уровень формирования стратегии энергосбережения в промышленно-энергетических кластерах. Уровень формирования региональной стратегии энергосбережения в отраслях промышленности. Уровень формирования стратегии энергосбережения на промышленных предприятиях. Организационно-функциональный метод реализации региональной стратегии энергосбережения. Методика объединения стратегий энергосбережения и социально-экономического развития регионов. Методика использования возобновляемых источников энергии для обеспечения энергоэффективности региональных промышленных комплексов.

5. Региональный топливно-энергетический баланс как аналитический инструмент стратегического планирования и управления энергосбережением в промышленности.

Составление прогнозного топливно-энергетического баланса – важный этап формирования стратегии социально-экономического развития региона. Разработка научно-обоснованной структуры регионального топливно-энергетического баланса с учетом

различных видов ТЭР в регионах. Итерационная встречно-направленная процедура формирования региональных прогнозных ТЭБ. Методика разработки стратегических решений по обеспечению энергосбережения в промышленности на основе региональных ТЭБ. Метод организации системы контроллинга энергоэффективности региональных промышленных комплексов с использованием ТЭБ. Методика стандартизации бизнес-процессов обеспечения энергосбережения в промышленности с применением международных стандартов менеджмента качества.

6. Организационно-экономические методы определения резервов энергосбережения в региональных промышленных комплексах.

Классификация видов потерь ТЭР и резервов энергосбережения в промышленности. Обоснование выбора системы ключевых показателей для оценки резервов энергосбережения в региональных промышленных комплексах. Оценка резервов энергосбережения в промышленности субъектов России. Модифицированная процедура проведения комплексного энергетического обследования региональных промышленных комплексов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Аудиторные занятия:	2,22	80
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,32	48
Самостоятельная работа (СР):	1,8	64
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,78	64
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Надежность и эффективность химических производств» (Б1.В.ДВ.10.1)

1.Цель дисциплины - формирование компетенций в области анализа и прогнозирования надежности технических систем.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

- способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-12);

способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

Знать:

- основные понятия и определения теории надежности производственных систем;

- показатели надежности производственных систем;

- основные методы расчета показателей надежности производственных систем;

- компьютерно-информационные системы управления надежностью сложных производственных систем.

Уметь:

- вычислять показатели надёжности по данным испытаний или эксплуатации;

- решать задачи, связанные с оценкой надёжности технических систем, распределением норм надёжности, оптимальным резервированием;
- применять компьютерные инструменты для расчёта надёжности

Владеть:

- методами расчета надежности на основе моделей марковских процессов;
- методами имитационного моделирования надежности;
- инженерными методами анализа безопасности химических производств;
- информационными системами и стандартами оценки и управления жизненным циклом продукции.

3 Краткое содержание дисциплины.

1. Введение

Задачи теории надежности и теории управления рисками. Направления и методы анализа надежности и рисков. История научных исследований в области надежности и управления рисками.

2. Основные понятия и определения теории надежности производственных систем.

Производства и предприятия нефтегазохимического комплекса как объекты анализа и оптимизации надежности.

Надежность химических производств как комплексное свойство производственных систем. Анализ процесса эксплуатации технического объекта: события и состояния. Характеристики и классификация отказов.

3. Показатели надежности производственных систем.

Единичные и комплексные показатели надежности производственных систем: понятие, определение, вид зависимостей. Характеристики и свойства случайных величин, используемых в теории надежности, основные понятия теории вероятностей и математической статистики: случайное событие, случайная величина, аксиомы теор. вер., правила сложения и умножения вероятности, условная вероятность, формула Байеса. Уравнения связи между показателями надежности. Определение показателей надежности по результатам испытаний и эксплуатации. Статистическая обработка результатов испытаний. Зависимости для показателей надежности. Планы испытаний на надежность.

4. Основные методы расчета показателей надежности производственных систем.

Основы методики расчета показателей надежности производственных систем. Классификация математических моделей надежности химических производств. Блок-схемы надежности. Расчет надежности простых невосстанавливаемых систем. Расчет надежности систем с нагруженным резервом. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Общая расчетная модель. Процесс гибели и размножения. Показатели надежности восстанавливаемых систем.

Методы расчета надежности на основе моделей марковских процессов. Применение инструментальных комплексов программ для расчета надежности восстанавливаемых систем. Метод имитационного моделирования надежности.

5. Методы обеспечения и повышения надежности производственных систем.

Факторы надежности производственных систем. Виды и способы резервирования. Сравнение эффективности различных способов повышения надежности. Особенности химических производств как объектов исследования надежности. Инженерные методы анализа безопасности химических производств.

Взаимосвязь характеристик надежности, безопасности и риска. Инженерные методы исследования безопасности химических производств. Человеческий фактор и надежность производственных систем.

6. Компьютерно-информационные системы управления надежностью сложных производственных систем.

Информационные системы управления эксплуатацией оборудования и ремонтами. Информационные системы и стандарты оценки и управления жизненным циклом продукции.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	1.1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	40
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Логистические системы энергоресурсосберегающих химических предприятий» (Б1.В.ДВ.10.2)

1. Цель дисциплины - научить студентов принципам и методам разработки комплексных организационно-управленческих решений на ресурсосберегающих предприятиях (в производственно-хозяйственных организациях - ПХО) химической промышленности по планированию, реализации, координации, контролю и управлению движением материальных, финансовых и информационных потоков на всех операциях материально-технического снабжения, производства, хранения, транспортирования и распределения высококачественной химической продукции с минимальными общими издержками при оптимальном удовлетворении спроса покупателей в точные сроки.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

- способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-12);

способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

Знать:

- принципы планирования, проектирования и анализа логистических систем предприятий (ПХО) химической и смежных с ней отраслей промышленности;

- особенности предприятий химических отраслей промышленности как объектов промышленной логистики специального класса;

- важнейшие направления логистики ресурсосбережения предприятий химической промышленности;

Уметь:

применять основные методы и стратегии управления логистическими системами (ЛС) ресурсосберегающих химических предприятий РХП;

Владеть:

- основными методами и стратегиями управления логистическими системами (ЛС) ресурсосберегающих химических предприятий (РХП);

- принципами построения организационно-функциональных структур (ОФС) ПХО и ОФС логистики ПХО химических предприятий;
- принципами организации и управления однозаводскими и многозаводскими логистическими системами РХП.

3 Краткое содержание дисциплины.

1. Введение.

Роль логистических систем в повышении экономической эффективности ресурсосберегающих предприятий химической промышленности. Экономическое и организационно-управленческое значение логистических систем ресурсосберегающих химических предприятий.

2. Понятие, основные характеристики и основные элементы, или компоненты, логистических систем ресурсосберегающих химических предприятий.

3. Общая характеристика предприятий химической и смежных с ней отраслей промышленности как сложных ХТС и как специальных объектов исследования логистики.

4. Понятие логистики ресурсосбережения предприятий химической и смежных с ней отраслей промышленности.

Понятие ресурсосбережения и логистики ресурсосбережения. Основные способы ресурсосбережения в химической и нефтеперерабатывающей промышленности. Показатели ресурсосбережения в логистических системах. Важнейшие направления логистики ресурсосбережения.

5. Структура логистических систем ресурсосберегающих предприятий ХП.

6. Принципы управления в логистических системах РХП.

8. Принципы организации и управления многозаводскими логистическими системами в РХП.

Типы задач организации и управления многозаводскими логистическими системами. Содержательная постановка задач организации и управления. Примеры типовых многозаводских логистических систем РХП. Задачи логистического управления при независимом или частично перекрывающемся ассортименте химической продукции. Основные варианты задач организации и управления.

9. Логистическое управление экономической эффективностью РХП с периодическими химико-технологическими системами.

Основные задачи автоматизированного управления предприятиями с периодическими химико-технологическими системами (ХТС).

10. Управление денежными потоками логистических систем РХП.

Анализ движения и преобразования денежных потоков РХП. Задачи логистического управления денежными потоками РХП. Автоматизированная процедура планирования денежных потоков РХП.

11. Логистическое управление минимизацией отходов на всех этапах жизненного цикла химической продукции.

Анализ жизненного цикла химической продукции. Источники отходов на РХП. Современные концепции повышения экономической эффективности, показателей ресурсосбережения и экологической безопасности РХП на основе использования способов минимизации отходов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16

Самостоятельная работа (СР):	1.1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	40
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Управление цепями поставок энергоресурсоэффективных химических предприятий» (Б1.В.ДВ.11.1)

1. Цель дисциплины - формирование концептуального мышления по проблемам управления цепями поставок энергоресурсоэффективных химических предприятий, развитие умений и практических навыков принятия эффективных управленческих решений при организации цепей поставок химических предприятий.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);
- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

знать:

- классификацию и общую характеристику основных стратегий управления цепями поставок химических предприятий;
- принципы и методы разработки энергоресурсосберегающих экологически безопасных, или «зеленых», цепей поставок химических предприятий;
- сущность способов обеспечения энергоресурсосбережения в цепях поставок;
- сущность методологии управления отношениями в цепях поставок энергоресурсосберегающих химических предприятий;
- сущность методов разработки прямых и обратных цепей поставок химических предприятий;
- способы обеспечения и повышения экологической безопасности цепей поставок химических производств;
- общую характеристику систем компьютерного анализа энергоэффективности бизнес-процессов в цепях поставок энергоресурсосберегающих химических предприятий.

уметь:

- применять стратегии логистического управления цепями поставок энергоресурсосберегающих химических предприятий;
- выбирать экономически эффективные методы управления цепями поставок энергоресурсосберегающих химических предприятий;
- выбирать рациональных поставщиков логистических услуг в ЦП на основе использования внешних ресурсов («аутсорсинг»);
- формулировать постановку задач оптимизации показателей энергоресурсоэффективности цепей поставок применяемой продукции химических предприятий;

владеть:

- методологией «долевого разделения прибыли» при управлении цепями поставок энергоресурсосберегающих химических предприятий;
- способами, методами и приемами разработки рациональной организационной структуры «зеленых» цепей поставок химических предприятий; минимизации отходов в ЦП; предотвращения потерь и снижения выбросов в цепях поставок предприятий нефтегазохимического комплекса.

3 Краткое содержание дисциплины.

Введение

Модуль 1.

1.1. Современные концепции и парадигмы управления цепями поставок.

Предпосылки возникновения концепций управления цепями поставок (УЦП); цепи поставок как объекты логистики; развитие интегрированной логистики как фактор формирования цепей поставок (ЦП); субъекты системы управления цепями поставок; основные стратегические концепции ресурсосбережения; синергетический эффект использования принципов логистики в УЦП.

1.2. Цели и стратегии управления цепями поставок.

Основные субъекты и объекты управления в ЦП; организация структуры ЦП энергоресурсосберегающих предприятий нефтегазохимического комплекса (НГХК); этапы разработки стратегических целей УЦП; комплекс стратегических целей («дерево» целей), карта стратегических целей при УЦП; задача стратегического управления ЦП.

1.3. Проблемы оптимального ситуационного управления цепями поставок.

Постановка задач оптимального УЦП; виды критериев оптимальности в постановках задач оптимального ситуационного УЦП.

Модуль 2.

2.1. Методология управления отношениями в цепях поставок.

Виды отношений в ЦП; этапы принятия решений при УЦП; количественные и качественные показатели информационных потоков в УЦП.

2.2. Виды показателей эффективности УЦП.

Понятие и классификация бизнес-процессов в ЦП; ключевые и вспомогательные бизнес-процессы в ЦП; функциональная и организационная интеграция бизнес-процессов субъектов УЦП; интеграция бизнес-процессов внутренней и внешней логистики; методология ситуационного УЦП с использованием сбалансированной системы показателей эффективности (BSC) и ключевых индексов производительности (KPI); принципы формирования значений системы ключевых индексов производительности (KPI) УЦП; взаимосвязь системы KPI и сбалансированной системы показателей эффективности (BSC); распределение оценок KPI по уровням УЦП.

2.3. Методология разработки энергоресурсосберегающих экологически безопасных цепей поставок предприятий нефтегазохимического комплекса.

Применение основных принципов «зеленой химии» и методов логистики ресурсосбережения для разработки организационно-функциональной структуры «зеленых» цепей поставок НГХК.

Прямая и обратная цепь поставок; стратегия обеспечения энергоресурсосбережения и экологической безопасности ЦП.

Модуль 3

3.1.. Особенности стратегий управления цепями поставок применяемой продукции предприятий нефтегазохимического комплекса.

Организация ЦП применяемой продукции предприятий НГХК, или химической продукции; цели и задачи управления ЦП применяемой химической продукции; сущность стратегии управления ЦП применяемой химической продукции; актуальность разработки инновационных стратегий УЦП применяемой химической продукции; альтернативы организации УЦП применяемой химической продукции (виды услуг поставщика продукции НГХК, вознаграждение поставщика).

Общая характеристика стратегии долевого сбережения прибыли при УЦП применяемой продукции НГХК.

3.2.. Основные стратегии УЦП применяемой продукции нефтегазохимического комплекса.

Сущность стратегии долевого разделения прибыли между субъектами ЦП; партнерство поставщиков; изменение роли закупок в ЦП; роль деятельности по охране

окружающей среды; выгоды стратегии «долевого разделения прибыли» для потребителя и поставщиков химической продукции; сокращение общих затрат поставщиков; различные виды отношений при поставках химической продукции; методика составления контрактов между субъектами ЦП и практические примеры использования стратегии «долевого разделения прибыли» на предприятиях химической и автомобилестроительной промышленности.

Сущность современных стратегий УЦП: стратегии обучения ЦП и стратегии прозрачности ЦП.

3.3.. Методология анализа экономической эффективности решений по УЦП.

Типы поставщиков внешних источников ресурсов (аутсорсинг) при УЦП.

Организационно-функциональная структура цепей поставок как важнейший фактор экономически эффективного УЦП; типы моделей цепей поставок, целевые функции и критерии оптимальности ЦП; составляющие экономического эффекта и затрат в оценке эффективности решений по УЦП; показатели эффективности УЦП по видам функциональной логистики и направлениям предпринимательской деятельности в ЦП; типы поставщиков внешних источников ресурсов (аутсорсинг при УЦП).

Классификация внешних поставщиков логистических услуг (аутсорсинг): 2PLP, 3PLP и 4PLP (поставщики логистических услуг 2-ой, 3-ей и 4-ой стороны). Оценка эффективности аутсорсинга при УЦП.

3.4. Архитектура и режимы функционирования типовой (эталонной) модели операций в ЦП (SCOR-модели) для анализа эффективности УЦП.

Отображение основных видов деятельности и бизнес-процессов в SCOR-модели цепи поставок; определение эталонных показателей эффективности ЦП на основе контрольно-эталонного тестирования (бенчмаркинга); дифференциация основных бизнес-процессов в SCOR-модели по категориям; вспомогательные средства модели, их характеристики.

3.5. Комплексная стратегия организационно-экономико-экологического управления «зелеными» цепями поставок применяемой химической продукции.

Взаимосвязь управления охраной ОПС и БЖД с управлением «зелеными» ЦП применяемой химической продукцией; минимизация отходов – важнейшее направление деятельности по охране ОПС, охране здоровья и БЖД; затраты на отходы и стоимость минимизации отходов в ЦП.

Важность деятельности по охране ОПС, охране здоровья и БЖД при управлении ЦП химической продукцией; выгоды для деятельности по охране ОПС, охране здоровья и БЖД от управления «зелеными» ЦП химической продукцией: управление производственными отходами; сокращение прочих отходов химической продукции; выполнение учетных, отчетных и обучающих руководящих материалов по охране здоровья, БЖД и ОПС.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1.8	64
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	1,35	48
Самостоятельная работа (СР):	1.2	44
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,2	44
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Стратегии управления цепями поставок на предприятиях нефтегазохимического комплекса (НГХК)» (Б1.В.ДВ.11.2)

1. Цель дисциплины - формирование у студентов знаний в вопросах стратегического управления в логистических системах как на уровне организаций бизнеса, так и на мезо- и макроэкономических уровнях. Знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины, должны быть направлены на повышение эффективности деятельности организации за счет оптимизации всех ресурсов, связанных с формированием и принятием управленческих решений в цепях поставок.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);
- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

знать:

- цели и основные принципы стратегии управления цепями поставок;
 - основные и терминологию управления цепями поставок;
 - основы построения и проектирования сетевых структур цепей поставок;
 - основную учебную и специальную литературу (в том числе на иностранном языке)
- для изучения управления цепями поставок;

уметь:

- анализировать организационно-функциональную структуру цепи поставок в ГПЗ и НПЗ;
- определять концепции логистического управления.

владеть:

- навыками определения способами и приемами интеграции и кооперации контрагентов цепей поставок;
- навыками определения процессного подхода к формированию цепей поставок;
- методологией, инструментами и основными типами стратегиями управления цепей поставок.

3 Краткое содержание дисциплины.

Содержание дисциплины

1. Введение. Основные понятия и определения теории управления цепями поставок.

Предмет и методы управления цепями поставок предприятий НГХК. Задачи и место курса в подготовке специалиста в области логистики.

2. Эволюция концепций управления цепями поставок.

Концепции логистического управления. Содержание современных концепций управления цепями поставок предприятий НГХК

3. Общая характеристика целей и стратегий управления цепями поставок (УЦП).

Основы для формирования логистической стратегии: стратегические элементы управления цепями поставок. Сущность стратегического планирования и проектирования цепей поставок: цели, проект сети, стратегия сети. Основные движущие силы (драйверы) (стратегия обслуживания заказчика) и ингибиторы (препятствия) в цепи поставок: организационная структура, система оценки результатов деятельности, владение запасами и др.

4. Основные концепции УЦП в НГХК на основе стратегии «долевого разделения прибыли», стратегии обучения ЦП и стратегии прозрачности ЦП.

Сущность стратегии долевого разделения прибыли между субъектами ЦП; Партнерство поставщиков; Изменение роли закупок в ЦП; Роль деятельности по охране окружающей среды; Выгоды стратегии долевого разделения прибыли для потребителя и поставщиков химической продукции; Сокращение общих затрат поставщиков; Различные виды отношений при поставках химической продукции; Методика составления контрактов между субъектами ЦП и практические примеры использования стратегии долевого разделения прибыли на предприятиях химической и автомобилестроительной промышленности.

5. Современное состояние исследований по развитию нефтегазохимического комплекса России и логистическое планирование энергоресурсосберегающих цепей поставок газо- и нефтеперерабатывающих предприятий.

Современное состояние нефтегазохимической отрасли в России; газовая промышленность России, нефтяная промышленность России; стратегия развития газо- и нефтехимии в России на период до 2030 года; современное состояние научных исследований по организации и управлению предприятиями нефтегазохимического комплекса; современное состояние научных исследований по логистическому планированию энергоресурсосберегающих цепей поставок перерабатывающих предприятий; инструментальные комплексы программ логистического планирования цепей поставок: IBM ILOG LogicNet; Oracle Strategic Network Optimization; SAP APO (Advanced Planner and Optimizer); i2 Supply Chain Strategist Tactician.

6. Анализ организационно-функциональной структуры и режимов эксплуатации, цепи поставок газоперерабатывающих и нефтеперерабатывающих заводов (ГПЗ и НПЗ) в Сибирском регионе.

Поставщики сырья: Уренгойское месторождение, Ямбургское месторождение; добыча и подготовка сырья: установка комплексной переработки газа; Уренгойский завод по подготовке конденсата к транспорту; транспортировка сырья; переработка сырья: приём и подготовка нефтегазоконденсатного сырья в сырьевом парке завода стабилизации конденсата, стабилизация конденсата на заводе стабилизации конденсата, разделение широкой фракции лёгких углеводородов на заводе стабилизации конденсата, переработка стабильного конденсата на заводе стабилизации конденсата; общая характеристика организационно-функциональной структуры энергоресурсосберегающей цепи поставок завода стабилизации газового конденсата.

7. Организационно-экономическая и математическая постановка задачи многокритериального логистического планирования энергоресурсосберегающей цепи поставок газоперерабатывающих заводов.

Организационно-экономическая постановка задачи многокритериального логистического планирования цепи поставок ГПЗ; проект открытия мощностей по переработке газа деэтанзации; проект открытия мощностей по переработке широкой фракции углеводородов; развитие концепции оценки воздействия на окружающую среду в виде оценки «углеродного следа» в цепи поставок; математическая постановка задачи многокритериального логистического планирования цепи поставок ГПЗ; обоснование выбора инструментального комплекса программ для решения задачи многокритериального логистического планирования цепи поставок ГПЗ; сбор и структуризация технико-экономических данных для моделирования цепи поставок ГПЗ.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144

Аудиторные занятия:	1.8	64
Лекции (Лек)	0.45	16
Практические занятия (ПЗ)	1,35	48
Самостоятельная работа (СР):	1.2	44
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,2	44
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36 экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Энергетический аудит и техногенная энергетическая безопасность» (Б1.В.ДВ.12.1)

1. Цель дисциплины - оценивать эффективность использования топливно-энергетических ресурсов; разрабатывать эффективные меры для снижения затрат предприятия; ознакомиться с методологией проведения энергоаудита.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

– способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

знать:

– основные понятия и определения в области повышения энергетической эффективности;

– показатели энергоэффективности химико-технологических систем (ХТС);

– понятие безопасности и энергетической безопасности;

– методику энтальпийного и эксергетического анализа энергетической эффективности химико-технологических систем;

– общую характеристику современных источников энергии;

– основные направления и способы повышения энергоэффективности технологий нефтепереработки;

– основные способы повышения энергоэффективности НПЗ.

уметь:

– ориентироваться в законодательстве и нормативных документах; федеральных целевых программ, стратегических программах развития, технологических платформах, планах фундаментальных научных исследований РАН;

– организовывать энергетический аудит химических производств и предприятий;

– разрабатывать энергосберегающие мероприятия по повышению эффективности использования и экономии ТЭР;

владеть:

– знаниями в юридических, технических и политических аспектах обеспечения энергобезопасности.

3 Краткое содержание дисциплины.

Введение. Основные понятия и определения в области повышения энергетической эффективности: топливно-энергетические ресурсы, энергетический ресурс, вторичный энергетический ресурс, энергетическая эффективность, класс энергетической эффективности, энергетическое обследование (энергетический аудит), энергосервисный

договор (контракт), регулируемые виды деятельности. Показатели энергоэффективности химико-технологических систем (ХТС).

Модуль 1. Энергетическая эффективность, современные источники энергии

1.1. Повышение энергетической эффективности и обеспечение энергетической безопасности промышленности.

Важнейшие составляющие устойчивого развития: экономический рост, социальное процветание, экономическое благополучие и энергетическая безопасность. Понятие безопасности и энергетической безопасности. Энергетическая безопасность как важная составляющая национальной безопасности России. Энергосбережение – один из главных факторов обеспечения энергетической безопасности государства. Общая характеристика основных правовых, нормативных и научно-организационных инструментов успешного решения проблем повышения энергетической эффективности в промышленности и энергоресурсосберегающих экологически безопасных химических технологий: законодательство и нормативные документы; федеральные целевые программы, стратегические программы развития, технологические платформы, планы фундаментальных научных исследований РАН.

1.2. Методика энтальпийного и эксергетического анализа энергетической эффективности химико-технологических систем.

Эксергетический баланс ХТС. Методика составления эксергетического баланса сложных ХТС. Потери эксергии в основных процессах и аппаратах химической технологии (теплообменники, колонны ректификации, колонны абсорбции, сушильные установки). Сущность эксергетического метода термодинамического анализа энергетической эффективности ХТС. Понятия результативности и эффективности ХТС. Показатели экономической эффективности и экологической эффективности («эко-эко-эффективность») ХТС.

1.3. Общая характеристика современных источников энергии.

Масштабы и структура энергопотребления Российской Федерации. Теплоэнергетика, теплоэлектростанции, теплоэнергоцентраль. Углеводные ресурсы (нефть, нефтепродукты, природный и попутный газы) как источники энергоносителей. Уголь, торф и древесина как источники энергоносителей. Геотермальная энергетика. Гидроэнергетика. Приливная энергетика. Ядерная энергетика. Технические характеристики ядерных реакторов (ВВЭР, РБМК, БН и ЭГП). Характеристика атомных электростанций России. Термоядерная энергетика. Водородная энергетика. Солнечная энергетика. Ветровая энергетика. Возобновляемые биоресурсы как источник энергоносителей. Биоэнергетика. Процессы и технологии переработки биомассы (термохимические процессы: прямое сжигание, газификация, пиролиз, сжижение, гидролиз; биологические процессы: анаэробная ферментация, этанольная ферментация, ацетобутанольная ферментация). Прогноз вклада возобновляемых источников энергоносителей в мировой энергетический баланс.

1.4. Основные направления и способы повышения энергоэффективности технологий нефтепереработки.

Оптимизация качества моторных топлив и структура нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ). Методы термодинамического и экономического анализа эффективности НПЗ и нефтехимических заводов. Организационно-структурные и технологические способы повышения энергоэффективности НПЗ. Комбинирование технологических процессов и установок на НПЗ.

Модуль 2. Способы повышения энергоэффективности. Энергетический аудит.

2.1. Системы энергообеспечения и способы повышения энергоэффективности на нефтеперерабатывающих предприятиях.

Топливо-энергетические ресурсы, оборудование и установки систем энергообеспечения НПЗ. Виды генерируемых энергоносителей и методы управления энергоресурсами НПЗ.

Основные способы повышения энергоэффективности НПЗ. Способы рационального использования вторичных энергоресурсов на НПЗ.

2.2. Современные наилучшие практические энергоресурсоэффективные методы энергообеспечения нефтеперерабатывающих предприятий.

Общая характеристика эталонных (нормативных) документов Европейского Союза по наилучшим доступным методам обеспечения энергетической эффективности промышленных производств.

Современные методы повышения энергоресурсоэффективности систем энергообеспечения. Классификация методов повышения энергоэффективности систем энергообеспечения и управления энергообеспечением НПЗ. Использование экологически чистых видов топлива. Методы повышения эффективности энергогенерирующего оборудования. Экологически эффективные установки комбинированного производства энергии.

2.3. Методика организации энергетического аудита химических производств и предприятий. Общие положения энергетического аудита промышленных предприятий.

Системный анализ структуры, объемов и режимов потребления ТЭР и выработки ВЭР. Характеристики подсистем теплоснабжения и энергетического комплекса. Документальный анализ проектных и эксплуатационных показателей энергоэффективности энергетического и теплотехнологического оборудования.

Инструментальный анализ эффективности использования ТЭР. Топливо-энергетический баланс. Разработка энергосберегающих мероприятий по повышению эффективности использования и экономии ТЭР.

2.4. Методика нормирования энергопотребления на предприятиях.

Общая характеристика методики нормирования энергопотребления. Проектные, нормативные и фактические показатели энергопотребления технологическими установками. Нормализованный энерго-технологический баланс. Потенциал эффективности энергопотребления и технико-экономическое обоснование его практической реализации. Информационно-аналитическая модель системного анализа и нормирования в энергетическом комплексе предприятия.

2.5. Современные проблемы обеспечения глобальной энергетической безопасности.

Понятие энергетической безопасности как комплексной совокупности политической энергобезопасности, экономической энергобезопасности и техногенной энергобезопасности. Сущность проблемы энергобезопасности. Юридический, технический и политический аспекты обеспечения энергобезопасность. Энергобезопасность Евросоюза и национальные интересы России. Стратегические направления повышения энергобезопасности: энергоресурсоэффективное экологически безопасное использование энергии; ускоренный рост предложений коммерческих эффективных энергоресурсов и увеличение инвестиций в энергосбережение; использование разнообразных видов энергоносителей (расширение использования природного газа; развитие экологически безопасных технологий использования угля; ускоренное развитие атомной энергетики и возобновляемых (альтернативных) источников энергии; замещение нефтяных моторных топлив на транспорте; замена традиционных видов топлив на современные виды энергоносителей: газ и уголь на синтетическое жидкое топливо, атомной энергии на водород и др.); создание инфраструктуры глобального рынка топливно-энергетических ресурсов; децентрализация энергоснабжения.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108

Аудиторные занятия:	1.35	48
Лекции (Лек)	0.45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	0,65	24
Курсовой проект	0,65	24
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36 экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Контроллинг энергоресурсосбережения в цепях поставок» (Б1.В.ДВ.12.2)

1. Цель дисциплины - формирование теоретических знаний и практических навыков в области оценки и повышения эффективности управления цепями поставок путем применения современных методов контроллинга логистических систем.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

– способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

знать:

- основные принципы и методологию управления логистическими системами;
- типы логистических стратегий;
- связь корпоративной и логистической стратегий;
- организацию службы логистики на предприятии;
- сравнительную характеристику основных типов организационных структур служб логистики;
- методы и примеры расчета основных ключевых показателей производительности служб логистики;
- задачи контроллинга логистической деятельности;
- основные отчетные формы оценки результатов логистической деятельности компании.

уметь:

- осуществлять выбор логистической стратегии фирмы;
- проводить оценку влияния логистики на эффективность бизнеса компании;
- разрабатывать стратегический план логистики;
- разрабатывать систему сбалансированных показателей и KPI по логистике организации;
- применять типовые программы и методики проведения логистического аудита;
- проводить анализ эффективности логистической деятельности по подразделениям службы логистики на основе проведения обследования.

владеть:

- способностью оценивать воздействие макроэкономической среды на функционирование организаций и органов государственного и муниципального управления;

-умением проводить аудит человеческих ресурсов и осуществлять диагностику организационной культуры

- навыками составления финансовой отчетности и осознание влияния различных методов и способов финансового учета на финансовые результаты деятельности организации;

- способностью анализировать финансовую отчетность и принимать обоснованные инвестиционные, кредитные и финансовые решения;

- способностью оценивать эффективность использования различных систем учета и распределения затрат; иметь навыки калькулирования и анализа себестоимости продукции и способность принимать обоснованные управленческие решения на основе данных управленческого учета.

3 Краткое содержание дисциплины.

1. Введение. Методология и основные принципы управления логистическими системами.

Методология и основные принципы управления в логистических системах. Администрирование логистических систем. Цели логистических стратегий. Типы логистических стратегий: минимизация логистических издержек, улучшение качества логистического сервиса, минимизация инвестиций в логистическую инфраструктуру, логистический аутсорсинг. Процедура разработки логистической стратегии фирмы. Связь корпоративной и логистической стратегий. Связь логистики и маркетинга. Взаимодействие логистики с производственным, инвестиционным и финансовым менеджментом.

2. Стратегическое планирование логистики.

Стратегический план логистики. Базовые компоненты стратегического планирования: конфигурация логистической сети, организационная структура управления логистикой, межфункциональная и межорганизационная логистическая координация, система контроллинга, информационная поддержка.

Влияние логистической деятельности на повышение энергоэффективности цепей поставок.

3. Организация службы логистики на предприятии.

Организационные структуры логистических систем. Функции логистического администрирования. Принцип централизации/децентрализации при формировании логистических организационных структур. Проблема обеспечения межфункциональной логистической координации. Виды организационных структур и область их использования: сравнительная характеристика основных типов организационных структур служб логистики: линейно-функциональных, дивизиональных, матричных, проектно- (процессно-) ориентированных. Типовые функции менеджеров-логистов. Отраслевые особенности политики управления персоналом, осуществляющего логистический менеджмент. Методы управления персоналом. Факторы повышения и рационального использования трудового потенциала логистической системы.

4. Система сбалансированных показателей логистики фирмы. Ключевые показатели производительности (KPI) по логистике фирмы. Модель стратегической прибыли. Методы и примеры расчета основных KPI служб логистики.

Стратегический план логистики фирмы: основные разделы. Примеры логистических стратегий. Фокусирование на балансе «Затраты/уровень обслуживания» при разработке логистической стратегии. Модель стратегической прибыли. Сбалансированная система показателей (ССП) логистики фирмы: цели, задачи, иерархия построения, перспективы. Система KPI: состав, способы расчета, сложности определения. Проблемы установления стандартов KPI логистики на основе процедуры бенчмаркинга. Проектирование/реинжиниринг логистической сети. Идентификация логистических бизнес-процессов. Типы организационных структур управления логистикой в компаниях:

примеры, достоинства и недостатки. Проблема мотивации персонала служб логистики. Схема и задачи процесса контроллинга логистики.

5. Тактическое и оперативное планирование в логистике как инструмент управления энергоресурсосбережением.

Тактические и оперативные цели логистического менеджмента фирмы. Разработка тактического и оперативного плана. Система плановых показателей. Планирование выполнения ключевых и поддерживающих логистических функций. Корпоративные информационные системы и программные средства поддержки логистического планирования. Интегрированное логистическое планирование и организация взаимодействия службы логистики с другими подразделениями фирмы. Этапы и методы планирования тактических и оперативных показателей. Оценка качества и эффективности планирования.

6. Бенчмаркинг в логистике.

Понятие и сущность бенчмаркетинга. Установление стандартов KPI и проблема бенчмаркинга. Процедура бенчмаркинга в логистике. Основные отчетные формы оценки результатов логистической деятельности компании. Установление стандартов логистических KPI на основе использования бенчмаркинга. Интегрированная по цепи поставок система управления товарными запасами. Проблема выбора информационной поддержки логистики. Характеристика модулей (контуров) «Логистика» на примерах зарубежных и отечественных корпоративных информационных систем. Информационные системы поддержки принятия оптимизационных решений в логистике.

7. Проведение экспертизы логистики компании – внешний аудит.

Задачи и схема контроллинга логистической деятельности. Анализ эффективности логистической деятельности по подразделениям службы логистики на основе проведения обследования. Основные формы учета и контроля результатов логистической деятельности компании. Система мониторинга выполнения логистического плана.

8. Типовые программы и методики проведения логистического аудита.

Проводить экспертизы и аудита логистической деятельности, прогнозирование и определение потребности компании в повышении квалификации персонала службы логистики, определение эффективных путей совершенствования структуры и бизнес-процессов логистики.

9. Анализ эффективности логистической деятельности.

Показатели логистической деятельности. Понятие системы показателей. Требования, предъявляемые к показателям в системе контроллинга. Основные типы систем показателей. Особенности логико-дедуктивных систем показателей.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1.35	48
Лекции (Лек)	0.45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	0,65	24
Курсовой проект	0,65	24
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Проектирование энергоресурсосберегающих ХП» (Б1.В.ДВ.13.1)

Цель дисциплины - теоретическая и практическая подготовка в области применения методов планирования, организации и управления научно-исследовательскими, опытно-конструкторскими и опытно-технологическими проектами по созданию новых химических технологий и наукоемкой ресурсоэнергосберегающей продукции.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

- способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

знать:

- классификацию и общую характеристику основных стратегий управления цепями поставок химических производств;

- сущность методологии управления отношениями в цепях поставок энергоресурсосберегающих химических производств;

- сущность методов разработки прямых и обратных цепей поставок химических производств;

- способы обеспечения и повышения экологической безопасности цепей поставок химических производств;

- общую характеристику систем компьютерного анализа энергоэффективности бизнес-процессов в цепях поставок энергоресурсосберегающих химических производств.

уметь:

- применять стратегии логистического управления цепями поставок энергоресурсосберегающих химических производств;

- выбирать экономически эффективные методы управления цепями поставок энергоресурсосберегающих химических производств;

- формулировать постановку задач оптимизации показателей энергоэффективности цепей поставок применяемой продукции химических производств;

владеть:

- способами, методами и приемами разработки рациональной организационной структуры «зеленых» цепей поставок химических производств; минимизации отходов в ЦП; предотвращения потерь и снижения выбросов в цепях поставок предприятий нефтегазохимического комплекса.

3. Краткое содержание дисциплины:

2. Введение

Проектный подход как стандартный способ ведения бизнеса. Управление проектами как набор методов и средств достижения высокого качества, экономии средств, времени, ресурсов, снижения риска, повышения надежности при реализации высокотехнологичных программ, проектов или мероприятий.

2. Роль НИОКР в разработке ресурсо- энергосберегающих технологий и химико-технологических систем.

Прогрессивные разработки в области технических наук, предлагаемых для внедрения в производство. Роль научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ в разработке современных химико-технологических

систем. Финансирование научных исследований. Государственное стимулирование научно-технического развития. Приоритетные направления развития науки и техники; критические технологии федерального уровня. Федеральные целевые программы в области ресурсо- энергосбережения и наукоемких технологий.

3. Организация и управление высокотехнологичными программами и проектами.

Определение понятия «проект». Концепция и базовые понятия управления проектами. Искусство и методы эффективного управления проектами. Целесообразность перехода к проектному управлению. Профессиональные организации по управлению проектами. Жизненный цикл проекта. Разделение проекта по фазам. Участники проекта. Команда проекта. Структуризация проекта. Построение иерархической структуры проектных работ. Стандартные шаги при структуризации проекта. Методы структуризации проекта. Окружение проекта. Управление содержанием проекта. Управление временем проекта. Управление стоимостью проекта. Управление качеством проекта. Управление материальными ресурсами проекта. Управление персоналом проекта. Управление информацией и коммуникациями проекта. Интеграционное управление проектом. Бизнес-процесс в рамках управления проектами. Группы процессов управления. Виды процессов управления.

4. Инструментальные информационные системы управления проектами

Краткая характеристика профессиональных систем управления проектами. Сравнительная оценка основных программных комплексов для оптимального управления проектами.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	1.1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	40
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Баромембранные процессы» (Б1.В.ДВ.13.2)

1. Цель дисциплины - дать студентам знания о процессах мембранного разделения газовых и жидких смесей, где лимитирующей стадией является диффузионный перенос через мембрану. В курс входят как теоретические материалы, связанные с принципами диффузионноконтролируемых процессов мембранного разделения, термодинамикой, кинетикой и движущей силой процессов, так и практические вопросы, относящиеся к особенностям расчета мембранных установок и аппаратов, а также промышленное применение этих процессов при разделении газовых и жидких смесей.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);
способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

Знать:

- механизм разделения в баромембранных процессах;
- методы расчета селективности мембран в бинарных и многокомпонентных системах;
- влияние определяющих факторов – давления, температуры и концентрации на удельную производительность и селективность;
- понятие внешнего диффузионного сопротивления в баромембранных процессах;
- аппаратное оформление баромембранных процессов.

Уметь:

- производить технологический расчет основных типов аппаратов и установок, используя наряду с балансовыми уравнениями формулы для расчета селективности и удельной производительности мембран;
- производить расчет двухступенчатых схем и установок с рециркуляцией разделяемого раствора;
- производить секционирование аппаратов в установке.

Владеть:

- методами расчета гидравлического сопротивления аппаратов и установок
- основные сферы применения баромембранных процессов;
- производить расчет и выбор вспомогательного оборудования для процессов разделения жидких сред

3. Краткое содержание дисциплины:

1. Введение. Цели и задачи курса.
2. Терминология. Классификация процессов. Микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация и обратный осмос; их краткая характеристика. Особенности этих процессов
3. Массоперенос через мембрану. Модели и уравнения переноса. Движущая сила баромембранных процессов.
4. Мембраны, используемые в баромембранных процессах. Методы исследования характеристик пористости мембран: «средний радиус пор», «распределение распределения пор по размерам», «точка пузырька».
5. Основные характеристики процессов разделения жидких смесей. Удельная производительность, влияние основных технологических параметров (состав и концентрация исходного раствора, величина рН, температура, рабочее давление). Понятие наблюдаемой и истинной селективности мембран, способы их измерения и расчета. Влияние состава и концентрации исходного раствора, величины рН, температуры, рабочего давления на селективность мембран. Явление концентрационной поляризации (КП). Методы исследования («электродиффузионный», «лазерная интерферометрия», «косвенный») и снижения отрицательного влияния КП. Расчет осмотического давления растворов.
6. Мембранные аппараты, классификация, основные требования и характеристики. Технологические особенности и сферы оптимального применения аппаратов с рулонными, трубчатыми, полуволоконными мембранными элементами и аппаратов типа «фильтр-пресс». Влияние и расчет гидравлического сопротивления мембранных аппаратов. Методы очистки и регенерации мембран.
7. Технологический расчет установок мембранного разделения жидких смесей. Секционирование мембранных аппаратов. Многоступенчатые схемы (простые и с рециклом). Расчет баромембранных процессов с использованием компьютерных программ производителей мембранной техники.

8. Примеры промышленного применения баромембранных процессов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	40
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Курсовой проект по профилю - УНИР» (Б1.В.ДВ.14.1)

1. Цель дисциплины – существенное расширение, систематизация знаний, а также выработка навыков, способностей и умения в области организации и управления энергоресурсосберегающими химическими производствами на примере объектов, используемых при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

Дисциплина позволяет освоить основные положения следующих разделов: - разработка математических моделей и алгоритмов оптимизации показателей энергоресурсоэффективности предприятий и цепей поставок НГХК; комплексный анализ и оценка целей и ресурсов химико-технологического процесса, использование методического обеспечения задач оптимизации химико-технологических процессов в ресурсосбережении, организационно-экономические и технологические расчёты объектов химической технологии, инновация и коммерциализация в технологии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– принципы системного анализа и их применение в задачах энергоресурсосбережения объектов химической технологии;

– алгоритмы технико-экономического анализа эффективности химикотехнологических систем;

– особенности прикладных инженерно-технических задач объектов химической технологии.

Уметь:

– использовать современное методическое обеспечение технико-экономического анализа инновационных химико-технологических систем.

Владеть:

- принципами моделирования химико-технологических процессов;
- алгоритмическим и программным обеспечением решения организационноуправленческих, технико-экономических и технологических задач.
- навыками управление проектами создания энергоресурсосберегающих экологически безопасных производств и цепей поставок НГХК;

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Определение химико-технологического процесса в составе химикотехнологической системы (ХТС). Цели и результаты ХТП. Использование методологии системного анализа.

Разработка организационно-технологической модели.

Определение целей и ресурсов химико-технологической системы. Классификация и характеристики ресурсов химико-технологического процесса в составе ХТС. Нормативные и регламентирующие документы. Определение этапов ХТС. Цикл Деминга. Химико-технологические процессы в составе ХТС. Декомпозиция. Определение принципов управления ХТП. Формирование структурной модели ХТС и ХТП.

Расчёт и оценка влияние ресурсов на результат химико-технологического процесса.

Спецификация технологий. Технологические расчёты ХТП. Технологические и организационно-технические показатели ХТС и ХТП. Оптимизация химико-технологических процессов. Оптимизируемые и оптимизирующие переменные.

Технологические и организационно-экономические ограничения. Организационно-технологические показатели ХТП и ХТС. Анализ, классификация и оценка влияния показателей на результаты функционирования ХТС.

Технико-экономический анализ функционирования химико-технологического процесса.

Взаимное влияние технико-экономических, организационных и технологических показателей ХТС

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0.9	32
Лекции (Лек)	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	2,1	76
Курсовой проект	2,1	76
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Информатизация химико-технологических систем» (Б1.В.ДВ.14.2)

1.Цель дисциплины - получение студентами знаний в области современных информационных технологий и их применения в химической научной и производственной сферах.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

Знать:

- основные понятия и определения информатизации;

- методы автоматизированного сбора, передачи, обработки и накопления информации о параметрах технологических процессов; методы проектирования реляционных баз данных;

Уметь:

- анализировать химические процессы и производство как объект автоматизации и управления; выбирать структуру автоматизированных технологических комплексов, информационных и вычислительных сетей; проектировать базы данных в данной предметной области с получением программного продукта с помощью пакетов прикладных программ по разработке СУБД;

Владеть:

- представлением о применяемых для целей автоматизированного сбора, передачи, обработки и накопления информации технических средствах, включая промышленные контроллеры и управляющие ЭВМ; о применении вычислительной техники для выбора, компоновки и графического изображения химических промышленных аппаратов.

3. Краткое содержание дисциплины:

1. Понятие информационной технологии и информатизации.

Определение. Инструментарий. Информационная технология (ИТ) и информационная система. Информатизация. Этапы развития информационных технологий. Особенности новых информационных технологий. Проблемы использования информационных технологий.

2. Виды информационных технологий.

Общая классификация видов ИТ. Структура управления организацией. Классификация видов информационных технологий. ИТ обработки данных. ИТ управления. Автоматизация и ИТ. Экспертные системы.

3. Организация информационных процессов.

Модели информационных процессов передачи, обработки, накопления данных. Обобщенная схема технологического процесса обработки информации. Сбор и регистрация информации. Передача информации. Обработка информации. Хранение и накопление информации. Системный подход к решению функциональных задач и к организации информационных процессов.

4. Информационные технологии в различных областях деятельности.

ИТ в системах организационного управления. ЭВМ при выборе решений в области технологии, организации, планирования и управления производством. Новые ИТ в системах организационного управления. ИТ в обучении. Автоматизированные системы научных исследований. Системы автоматизированного проектирования.

5. Информационные технологии в распределенных системах.

Технологии распределенных вычислений (РВ). Распределенные базы данных. Технологии и модели "Клиент-сервер". Модель файлового сервера. Модель удаленного доступа к данным. Модель сервера базы данных. Модель сервера приложений. Технологии объектного связывания данных. Технологии реплицирования данных.

6. Технологии компьютерного моделирования.

Понятие о компьютерном математическом моделировании. Общие сведения о компьютерном математическом моделировании. Классификация математических моделей. Этапы, цели и средства компьютерного математического моделирования. Моделирования случайных процессов. Особенности имитационного моделирования производственных систем.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0.9	32
Лекции (Лек)	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	2,1	76
Курсовой проект	2,1	76
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Наилучшие доступные энергоресурсосберегающие технологии» (Б1.В.ДВ.15.1)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в наилучших доступных энергоресурсосберегающих технологиях с целью решения задач повышения ресурсоэнергетической эффективности и экологической безопасности предприятий нефтегазохимического комплекса (НГХК).

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

Знать:

– определение наилучших доступных технологий, классификацию действующих вертикальных и горизонтальных справочных документов по наилучшим доступным технологиям;

– содержание Справочного документа по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности, Справочника по НДТ «Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот», Справочника по НДТ «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях;

– методы обеспечения эффективности на уровне установки в целом.

Уметь:

– применять рекомендации справочного документа по обеспечению энергоэффективности применимы к любым установкам, подпадающим под действие Директивы КПКЗ (комплексное предотвращение и контроль загрязнений) (а также систем и производственных единиц, входящих в их состав). Кроме того, рекомендации настоящего документа могут быть полезны для операторов и предприятий, не подпадающих под действие Директивы КПКЗ.;

- использовать горизонтальные Справочные документы в сочетании с вертикальными (отраслевыми) Справочными документами;
- выявлять и анализировать факторы воздействия энергопотребления на окружающую среду и экономику предприятий НГХК;
- планировать и проводить аудит по обеспечению показателей НДТ на действующих производствах НГХК.

Владеть:

- методологией использования значимых нормативно-правовых положений Директивы КПКЗ;
- информацией по воздействию энергопотребления на окружающую среду и экономику;
- методологией выбора технологии производственных процессов на основе наилучших доступных технологий.

3. Краткое содержание дисциплины:

Методы обеспечения эффективности на уровне установки в целом. Системы менеджмента энергоэффективности (СМЭЭ), методы, которые могут использоваться для поддержания функционирования СМЭЭ: комплексный подход к планированию деятельности и инвестиций с целью постоянного снижения воздействия установки на окружающую среду, анализ установки и ее систем как единого целого, использование энергоэффективных проектных и конструкционных решений наряду с выбором энергоэффективных процессов и технологий при строительстве новых и модернизации существующих установок, повышение ЭЭ за счет увеличения степени интеграции процессов, а также периодический анализ и модификация СМЭЭ.

Другие методы, обеспечивающие функционирование СМЭЭ: поддержание надлежащей квалификации персонала; информирование по вопросам ЭЭ; эффективный контроль производственных процессов и поддержание их в надлежащем состоянии; мониторинг и измерения энергопотребления; энергоаудит; ряд аналитических методов, включая пинч-анализ, анализ эксергии и энтальпии, а также термоэкономику; мониторинг и сравнительный анализ уровней энергоэффективности для установок и производственных процессов.

Значимые нормативно-правовые положения Директивы КПКЗ и определение НДТ,

Эффективное использование энергии и устранение непосредственной связи между энергопотреблением и экономическим ростом. Энергия как один из видов ресурсов, требующих ее эффективного использования вне зависимости от источника энергии.

Эффективность использования энергии из любых источников для производства продукции и услуг в пределах установки.

Деятельность, направленная на повышение физической эффективности использования энергии. Снижение затрат на энергию, сокращение физических объемов потребляемой энергии приводит и к сокращению затрат.

Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот, очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях в контексте принятых Справочников по НДТ.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1.35	48
Лекции (Лек)	0.45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	0,65	24
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,65	24

Вид контроля: зачет / экзамен	1	36 экзамен
-------------------------------	---	---------------

Аннотация рабочей программы дисциплины «Оценка воздействия химических производств на окружающую среду» (Б1.В.ДВ.15.2)

Цель дисциплины - заложить у студентов основы знаний по оценке воздействия химических производств на окружающую среду; дать теоретические представления о различных типах и видах экологических экспертиз; научить использовать методы и принципы оценки воздействия на природную среду и проведения государственной экологической экспертизы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

Знать:

- о взаимосвязи экологических проблем с техническими, организационными и экономическими проблемами конкретного производства;
- основы оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду и основы учения правовых основ природопользования и охраны окружающей среды.

Уметь:

- применять методы анализа и оценки антропогенного воздействия на окружающую среду;
- обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде отчетов.

Владеть:

- методами решения экологических задач по оценке воздействия различных производств на окружающую среду.

3 Краткое содержание дисциплины.

Модуль 1. Экологический анализ технологий

Тема 1. Методы оценки технологий производства. Общие понятия. Методы оценки на всех этапах степени экологической опасности способов производства и технологических переделов, выходов технологии в природную среду, оценки экологической опасности продукции, ее использования и хранения, а также опасности хранения и использования отходов. Нормативная основа экологических оценок - действующие нормативы технологии сырья, землеемкости, ресурсоемкости, отходности, а также санитарно-гигиенических и экологических нормативов

Тема 2. Классификации отраслей по степени экологической опасности. Абсолютные и удельные показатели водоемкости, землеемкости, отходности отрасли индекс экологической опасности отрасли промышленности. Соотношение удельного веса отрасли в валовом промышленном продукте и доли в общем объеме выбросов, а также объемы, разнообразие и токсичность выбрасываемых веществ - коэффициент токсичности выбросов. Группировка отраслей по экологической опасности выбросов и сбросов.

Тема 3. Экологическая оценка технологий. Показатели экологической оценки технологий: техногенные, эколого-техногенные и эколого-экономические характеристики.

Техногенные характеристики - материальный и энергетический балансы с выделением отходов, выбросов, сбросов. Характеристики источников выбросов и сбросов. Уровни шума, вибраций, электромагнитных, ионизирующих и тепловых излучений, размеры санитарно-защитных зон и др. Эколого-техногенные характеристики - принципы

и схемы малоотходных и безотходных, ресурсо- и энергосберегающих решений, систем очистки выбросов и сбросов, способов утилизации и переработки отходов производства и ликвидации техники по истечении сроков ее эксплуатации. Расчет возможных аварийных ситуаций, сопровождающихся выбросами и сбросами вредных веществ, с учетом времени, массы и объема, а также способов и схем ликвидации аварийных ситуаций и их последствий.

Эколого-экономические характеристики: расчеты затрат на экологические мероприятия при разработке и эксплуатации технологии и сравнение их с экологическим ущербом от техногенных воздействий; расчетные ценообразующие характеристики новой техники и технологии с учетом экологических составляющих; расчетные удельные величины ущерба на единицу выброса (концентрации), платежей на единицу ущерба и сравнение их с нормативными параметрами.

Тема 4. Основы методов экологизации технологий. Уровни производства, основные технологические системы и подсистемы производственных процессов. Факторы влияния на интенсивность процессов и количество выбросов и отходов. Методы очистки выбросов и сбросов. Замкнутые циклы и системы водоснабжения. Безотходные технологии. Мониторинг источников загрязнения окружающей среды

Тема 5. Экологическая безопасность добычи углеводородов и линейных сооружений. Технологические особенности добычи нефти и газа на суше и подводном шельфе, детальный анализ влияния на окружающую среду. Докритическое и аварийное состояние трубопроводного транспорта на основе данных наземного и дистанционного мониторинга. Методы ГИС-технологий для прогнозирования и локализации последствий

Тема 6. Методы переработки отходов и рекультивации ландшафтов. Утилизация и обезвреживание токсичных отходов, технологии и перспективы вторичного использования. Технологические и биологические этапы рекультивации земель и водоемов. Проблемы утилизации твердых бытовых отходов

Модуль 2. Оценка воздействия на окружающую среду

Тема 7. Нормирование и оценка воздействия на природу. Оценка как прогноз отклонений от нормы, санитарно-гигиеническое нормирование и его недостатки, нормы качества воздуха, воды, почв, экологическое нормирование, методы оценки, проекты предельно допустимых выбросов и сбросов.

Тема 8. Сферы оценки. Процессы воздействия. Области человеческой деятельности, где наиболее распространена оценка последствий; финансовые основания оценки (платежи за загрязнение и размещение отходов); географические основания оценки, типы воздействий и последствий.

Тема 9. Скрининг, определение масштабов (скопинг), прогнозирование. Содержание предварительной оценки в России и за рубежом, типичные вопросники, опасные и технически сложные объекты, способы прогнозирования, оценочные матрицы.

Тема 10. Оценка социально-экономических последствий. Два разных подхода в оценке последствий в условиях реализации проекта в однородной и разнородной среде, задачи оценки с позиций социальных норм, типы социальных последствий, понятие оценки риска, оценка риска для здоровья населения, оценка риска для здоровья, связанного с загрязнением и шумом, экономическая оценка причиненного ущерба здоровью, экономическая оценка ущербов и ее правовая база.

Тема 11. Оценка воздействий и экспертиза. Цель экспертизы, государственная и общественная экспертиза, экологическая экспертиза, принципы экспертизы, примеры экспертиз. Аудит и мониторинг. Цель аудита, виды аудита, аудит как оценка риска, экологический аудит.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
---------------------	---------------------	-----------------

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	1.35	48
Лекции (Лек)	0.45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	0,65	24
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,65	24
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические основы энергоресурсосберегающих химических технологий» (Б1.В.ДВ.16.1)

1. Цель дисциплины – формирование углубленных знаний физико-химической сущности процессов энерго- и ресурсосбережения последующим анализом результатов; формирование у студентов научного и инженерного подхода к вопросам рационального использования энерго- и материальных ресурсов, в химической технологии, нефтехимии биотехнологии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

- способностью проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов (ПК-10);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

- способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

знать:

- классификацию и общую характеристику основных видов природных и минеральных ресурсов, используемых в химических технологиях;

- концепции, принципы и научные основы энергоресурсосберегающих экологически безопасных химических технологий;

- сущность способов обеспечения энергоресурсосбережения в химических технологиях и химико-технологических системах: инженерно-технологических и физико-химических способов наилучшего использования движущей силы химико-технологических процессов (ХТП), наиболее полной переработки сырья, наилучшего использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), наилучшего функционально-структурного использования аппаратов и машин химической технологии;

- сущность организационно-технических методов и приемов энергоресурсосбережения;

- сущность методов логистики ресурсосбережения как организационно-управленческого фактора обеспечения энергоресурсосбережения на производствах и предприятиях и в цепях поставок высококачественной химической продукции;

- понятия малоотходных, безотходных и ресурсоэнергосберегающих химико-технологических систем;

- общую характеристику способов обеспечения и повышения надежности химических производств;

- общую характеристику автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами и предприятиями.

уметь:

- применять теоретические основы энергоресурсосберегающих химических технологий для разработки и управления эксплуатацией новых энергоресурсоэффективных экологически безопасных химико-технологических систем;
- выбирать экономически эффективные способы, методы и приемы обеспечения энергоресурсосбережения в химических технологиях для реконструкции и модернизации действующих производств и предприятий нефтегазохимического комплекса;
- формулировать физико-химическую и инженерно-технологическую постановку задач оптимизации показателей удельной материалоемкости и энергоемкости действующих химических производств и предприятий;

владеть:

- методологией системного анализа основных способов, методов и приемов обеспечения энергоресурсосбережения в химических технологиях;
- способами, методами и приемами комплексной переработки природного сырья, энергоресурсоэффективного комбинирования различных химико-технологических процессов и производств, организации замкнутого водоснабжения на химических предприятиях, минимизации отходов, предотвращения потерь и снижения выбросов на производствах и предприятиях нефтегазохимического комплекса.

3 Краткое содержание дисциплины.

Введение

1. Основные понятия и определения теории энергоресурсосберегающих химических технологий.

Краткая характеристика природных и техногенных ресурсов нефтегазохимического и биохимического комплекса. Энергоресурсосбережение как важнейший фактор обеспечения устойчивого социально-экономического развития.

Показатели энергоресурсосбережения, результативности и энергоресурсоэффективности химических технологий и химико-технологических систем. Сущность системного подхода в химической технологии.

Классификация и общая характеристика основных способов, методов, приемов и операций энергоресурсосбережения в химико-технологических процессах и химико-технологических системах.

Понятие малоотходных, безотходных и энергоресурсосберегающих химико-технологических систем. Понятие химико-энерго-технологических систем.

2. Системный анализ основных способов энергоресурсосбережения в химических технологиях.

Общая характеристика способов и приемов энергоресурсосбережения в химических технологиях и химико-технологических системах (ХТС).

Способ наилучшего использования движущей силы химико-технологических процессов (ХТП). Методы увеличения константы скорости ХТП: увеличение температуры взаимодействующей физико-химической системы; использование катализаторов для процессов, протекающих в кинетической области; усиление перемешивания реагирующих масс (турбулизация системы) в процессах, лимитируемых межфазным переносом. Методы увеличения движущей силы ХТС: увеличение концентрации взаимодействующих компонентов в сырье; увеличение давления; отводом продуктов реакции из реакционного объема; смещение равновесия при изменении температуры и давления.

Способ наиболее полной переработки сырья. Основные методы реализации способа наиболее полной переработки сырья: использование реагента в избытке по отношению к теоретически необходимому количеству; организация противотока перерабатываемых веществ; смещение равновесия при обратимых реакциях; воздействие на нежелательные побочные реакции; стабилизация наиболее рационального (оптимального) состояния проведения ХТП; организация последовательно-обводных, или байпасных, и обратных, или рециклических, технологических потоков в ХТП; регенерация вспомогательных исходных веществ; рекуперация побочных продуктов и отходов; создание совмещенных ХТП;

введение дополнительного вещества; многократное воздействие на фазы перерабатываемых веществ.

Способ наилучшего использования топливно-энергетических ресурсов. Основные методы реализации способа наилучшего использования ТЭР: выбор оптимального вида сырья; применение высокоэффективных катализаторов; выбор направления относительного движения теплообменивающихся потоков; оптимизация температурных режимов для проведения ХТП; регенерация и рекуперация теплоты; многократное использование теплоты; совмещение тепловых, химических и массообменных процессов; применение рациональных ХТП выделения готовых продуктов; наиболее полная утилизация вторичных энергоресурсов (ВЭР); сокращение прямых потерь ТЭР и повышение надежности оборудования; снижение затрат энергии на процессы измельчения; снижение затрат энергии на транспортировку технологических потоков; комплексное использование сырья и ТЭР; теплоэнергетическое комбинирование ХТП, ХТС и производств; оптимальная организация эксплуатации энергетического оборудования.

Способ наилучшего функционально-структурного использования аппаратов и машин химической технологии. Методы и приемы реализации наилучшего использования оборудования: уменьшение сопротивлений лимитирующих массо- и теплоперенос; уменьшение гидравлического сопротивления аппаратов и машин; снижение кинетических сопротивлений для химических превращений; комбинирование однотипных аппаратов и узлов; агрегатирование функций аппаратов и узлов; создание оптимального инженерно-аппаратурного оформления ХТП; создание оптимальных технологических связей между оборудованием (байпасные и обратные технологические потоки); исключение нерациональных промежуточных технологических стадий, или операций, производства; дискретно периодическая подача вещества в аппарат; выбор режима функционирования ХТП (непрерывный, периодический, периодически-непрерывный или полунепрерывный режим); создание совмещенных гибких химико-технологических систем (ХТС) для выпуска многоассортиментной продукции с периодическими и полунепрерывными ХТП; разработка распределенных иерархических АСУ ТП; создание комбинированных ХТС.

3. Организационно-технические способы и приемы энергоресурсосбережения в химических технологиях.

Способ комплексной переработки природного сырья. Способы и приемы комбинирования разнообразных химико-технологических процессов и производств.

Способы наиболее полной утилизации вторичных энергоресурсов (ВЭР). Способ замкнутого водоснабжения химико-технологических процессов химических производств.

Способы обеспечения и повышения надежности оборудования химических производств. Способы и приемы рациональной компоновки оборудования химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств.

Автоматизированные системы как инструменты обеспечения ресурсосбережения химических производств.

4. Режимно-параметрические приемы и операции энергоресурсосбережения.

Оптимизация значений концентраций реагирующих веществ; оптимизация значений параметров химико-технологических процессов (ХТП) – температуры и давления; смещение состояния равновесия обратимых ХТП в желаемом направлении; изменение механизма химических превращений; использование одного из реагентов в избытке; применение высокоактивных и селективных катализаторов; изменение скорости движения фаз перерабатываемых веществ; увеличение поверхности соприкосновения перерабатываемых веществ; изменение направления движения потоков взаимодействующих веществ; ввод дополнительных веществ-инициаторов, промежуточных теплоносителей, поверхностно-активных веществ, растворителей, разделяющих агентов; изменение числа перерабатываемых веществ (ввод инертных газов или твердых тел, изменение агрегатного состояния одного из перерабатываемых веществ путем конденсации или испарения, кристаллизация одного из продуктов реакции).

5. Инженерно-технологические приемы и операции энергоресурсосбережения.

Совмещение различных процессов химической технологии в одном аппарате (различных химических процессов, химических и массообменных, химических и теплообменных процессов); дискретно-периодическая подача потоков перерабатываемых веществ в аппарат (периодическая подача потоков веществ, наложение внешних пульсаций на фазы и потоки веществ, использование турбулентных пульсаций); создание внешних энергетических воздействий на ХТП (электрических и магнитных полей, радиационного и лазерного излучений); применение внешних перемешивающих устройств; регенерация и рекуперация вторичных материальных ресурсов; создание рациональных технологических связей между аппаратами ХТС (байпасные, параллельные и обратные технологические потоки вещества и энергии); исключение промежуточных технологических стадий и операций; согласование режимов функционирования ХТП.

6. Аппаратно-конструктивные приемы и операции энергоресурсосбережения.

Создание рациональных конструкций аппаратов (выбор геометрической формы узлов и деталей аппарата, в частности, единиц массопереноса; выбор материала конструкций); определение оптимальных размеров аппарата; изменение схем движения перерабатываемых веществ; создание многократного воздействия на фазы перерабатываемых веществ (продольное и поперечное секционирование, распределение фаз по высоте аппарата, многократная конверсия фаз и др.); использование энергии контактирующих фаз (турбулизация и соударение потоков, закручивание фаз, транспортирование одной фазы другой фазой, взаимное эжектирование и др.); совмещение отдельных узлов и аппаратов (комбинирование однотипных аппаратов и узлов, агрегирование функций аппаратов и узлов); модульное конструирование многофункциональных аппаратов.

7. Методология разработки энергоресурсосберегающих экологически безопасных химико-технологических систем.

Сущность и основные этапы методологии разработки энергоресурсосберегающих экологически безопасных химико-технологических систем.

Передовые направления развития методологии разработки энергоресурсосберегающих химико-технологических систем.

Использование принципов «зеленой» химии, «зеленой» техники и «зеленой» логистики для разработки энергоресурсоэффективных экологически безопасных ХТС.

8. Стратегия минимизации отходов в химических технологиях и химико-технологических системах.

Сущность концепции и стратегии минимизации отходов.

Технологические и организационно-технические способы минимизации отходов при эксплуатации ресурсосберегающих ХТС. Уменьшение отходов при трудностях организации рециркуляции технологических потоков (увеличение степени превращения для необратимых и обратимых реакций); уменьшение отходов от первичных (основных) и многостадийных реакций; уменьшение отходов за счет примесей в потоках реагентов путем использования отходов побочных продуктов; уменьшение отходов катализаторов.

Способы минимизации отходов в системах разделения многокомпонентных смесей и системах рециркуляции: непосредственное рециркулирование потоков отходов; очистка потока питания; устранение вспомогательных веществ, использующихся в процессах разделения; использование дополнительных процессов разделения потоков отходов для достижения высокой степени рекуперации; использование дополнительных реакций для достижения высокой степени рекуперации.

Классификация технологических способов обработки отходов и очистки выбросов в ХТС. Классификация технологических способов и аппаратов очистки газовых выбросов от твердых частиц: пылеуловители, инертные сепараторы, циклоны, скрубберы, мешочные фильтры, электростатические осадители.

Краткая характеристика химико-технологических процессов и аппаратов очистки газообразных выбросов: конденсация, абсорбция, адсорбция, факельное сжигание; сжигание.

Классификация технологических процессов и аппаратов очистки водных стоков: первичная, вторичная (биологическая) и окончательная очистка.

9. Общая характеристика методов логистики как инструментов экономически эффективного управления энергоресурсосбережением на производствах и предприятиях.

Основные понятия логистики; объекты, предметы и средства логистики. Химические производства и предприятия как специальный класс объектов логистики.

Краткая характеристика методов логистики ресурсосбережения:

методы оптимального планирования и управления товарно-материальными запасами производств и предприятий; методы оптимального планирования и управления потребностями в материалах, сырье и ТЭР при производстве продукции;

методы оптимального водопотребления на производстве, минимизации сточных вод и организации замкнутого водооборота; методы планирования потребности материалов, планирования производственных ресурсов, планирования ресурсов предприятий, планирования распределения продукции.

методы автоматизированной логистической поддержки жизненного цикла химической продукции и химических технологий (методы CALS-технологий).

10. «Зеленая» логистика как организационно-управленческий фактор повышения энергоресурсоэффективности и экологической безопасности предприятий нефте-газохимического комплекса.

Общая характеристика принципов «зеленой» химии. Основные методы и стратегии «зеленой» логистики. Физико-химические и логистические концепции разработки энергоресурсосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов.

Комплексная методология разработки энергоресурсосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов с использованием принципов «зеленой» логистики.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1.35	48
Лекции (Лек)	0.45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1,65	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,65	60
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36
		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Экономические основы логистики энергоресурсосберегающих химических производств» (Б1.В.ДВ.16.2)

1. Цель дисциплины - наделение студента знаниями об основах и механизмах функционирования цепей поставок в логистических сетях; обучение студента методам управления цепями поставок, способам ценообразования в логистических сетях, методам повышения эффективности использования ресурсов в цепи поставок.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);
- способностью проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов (ПК-10);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);
- способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

знать:

- принципы и инструменты эффективного управления цепями поставок; особенности логистического управления цепями поставок;
- принципы, основные тенденции и базовые условия ценообразования в цепях поставок; структуру цены и факторы, влияющие на ее формирование; особенности и методы ценообразования на логистические продукты и услуги в различных структурах цепей поставок;
- виды, методы оценки и учета логистических издержек; способы управления и планирования снижения логистических издержек в цепях поставок;
- основные показатели и методы оценки эффективности функционирования логистических систем;
- основы управления финансовыми потоками в цепях поставок.

уметь:

- проводить экономический анализ источников возникновения логистических издержек; рассчитывать общие затраты в цепи поставок;
- проводить функционально-стоимостную диагностику цепей поставок;
- анализировать логистические решения в системе внутрифирменного финансового планирования;

владеть:

- способами оценки эффективности инвестиций в логистику и управлении цепями поставок.

3 Краткое содержание дисциплины.

Введение.

Модуль 1. Логистика в системе обеспечения конкурентоспособности.

- 1.1. Влияние логистических решений на конкурентоспособность продукции.
- 1.2. Логистика в системе обеспечения конкурентоспособности организации.
- 1.3. Логистическая активность организаций и возможности ее оценки.
- 1.4. Логистические издержки и методы их оценки.
- 1.5. Структура цены промежуточного и конечного продукта. Особенности формирования цен на логистические услуги.
- 1.6. Влияние налогообложения на экономические характеристики внутренних и внешних материальных потоков.
- 1.7. Методы установления и регулирования цен на логистические услуги.

Модуль 2. Экономический анализ источников возникновения логистических издержек.

- 2.1. Основные фонды логистических систем и эффективность их использования.
- 2.2. Влияние параметров логистических систем на эффективность использования оборотных средств.
- 2.3. Особенности учета и анализа логистических издержек на предприятии.
- 2.4. Основы функционально-стоимостной диагностики логистических систем.
- 2.5. Планирование снижения логистических затрат на основе принципов функционально-структурной организации (ФСО) логистических систем.

2.6. Возможности математического моделирования логистической системы с целью повышения ее эффективности.

2.7. Логистический аудит в повышении эффективности логистической системы.

Модуль 3. Управление финансовыми потоками в логистических системах.

3.1. Виды финансовых потоков и основы их организации.

3.2. Основы создания системы управления финансовыми потоками.

3.3. Международные финансовые потоки в логистике. Виды и особенности.

3.4. Основы обеспечения экономической эффективности логистических решений и систем.

3.5. Экономическое обоснование логистических проектов.

3.6. Пути повышения экономической эффективности логистических решений.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1.35	48
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1,65	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,65	60
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36 экзамен

4.5. Программа практик

Аннотация рабочей программы «Учебная практика» (Б2.У.1)

1. Цель учебной практики – ознакомление студентов с основными видами и задачами будущей профессиональной деятельности; ознакомление студентов с предприятием (местом прохождения практики), ее областью деятельности, целями, задачами и особенностями функционирования, а также историей и репутацией; а также получение первичных знаний и навыков профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями:

-готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

-способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

Знать:

-виды задач исследования, основные проблемы своей предметной области;

-основные понятия и методы обработки экспериментальных данных; основные методы математической обработки экспериментальных данных и анализа результатов исследований;

Уметь:

-анализировать и оценивать полученные экспериментальные данные;

-готовить отдельные части технического задания на проектирование систем управления технологическими процессами в энергетике,

Владеть:

-методами математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, навыками представления результатов работы для использования в практической работе,

-способностью подготовки научно-экономических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;

-оценивать и представлять результаты выполненной работы.

Краткое содержание учебной практики

Учебная практика включает этапы ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.

Конкретное содержание учебной практики определяются индивидуальным заданием, обучающегося учетом интересов и возможности кафедры или организации, где она проводится. Изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области энергетики; выбор, корректировку, уточнение темы исследования с учетом рекомендации кафедры или предприятия, на которой планируется проведение практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, анализ ее актуальности

4. Объем учебной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Самостоятельная работа (СР)	3,0	108
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	3,0	108
Вид итогового контроля: зачет	-	-

Аннотация рабочей программы «Производственная практика» (Б2.П.1)

1. Цель производственной практики –получение обучающимся профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач поставленных программой практики.

2. В результате изучения дисциплины, обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-12);

научно-исследовательская деятельность:

готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

Знать:

-основные требования к обеспечению требуемых характеристик режимов работы технологического оборудования методы, средства технологии проектирования типовых

технологических процессов теплоэнергетики и основные мероприятия по их совершенствованию;

-специфику научного знания в области техники и энергетики;

Уметь:

-приобретать систематические знания в выбранной области науки, анализировать возникающие в процессе научного исследования проблемы с точки зрения современных научных парадигм, осмысливать и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы, результатов экспериментов и математического моделирования.

-оценивать и представлять результаты выполненной работы

Владеть:

-навыками управления технологически процессами и производствами для совершенствования технологии производства

-систематизации информации, содержащейся в публичной отчетности организаций; способностью подготовки научно-экономических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; оценивать и представлять результаты выполненной работы.

3. Краткое содержание производственной практики

Закрепление теоретических знаний полученных при изучении программы магистратуры. Получение практических навыков по организации исследовательских работ, в управлении коллективов исполнителей. Укрепление навыков научно-исследовательской деятельности.

4. Объем производственной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах			В академ. часах		
	Итого	4 сем.	6 сем.	Итого	4 сем.	6 сем.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	3,0	3,0	216	108	108
Самостоятельная работа (СР):	6,0	3,0	3,0	216	108	108
Посещение предприятий (организаций) - мест практик	2	2	-	72	72	-
Работа на предприятии (организации) по индивидуальному заданию	3	0,5	2,5	108	18	54
Подготовка и сдача отчета по практике	1	0,5	0,5	36	18	18
Вид итогового контроля: зачет	Зачет/зачет			Зачет/зачет		

**Аннотация рабочей программы
«Преддипломная практика» (Б2.П.2)**

1. Цель преддипломной практики – о структуре организации и основных функциях исследовательских и управленческих подразделений, освоение нормативной документации и средств программного обеспечения исследовательского подразделения, приобретение опыта организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы, развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя, подготовка, написание, оформление выпускной квалифицированной работы.

2. В результате изучения дисциплины, обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями:

способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

способностью проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов (ПК-10);

способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда и осуществлении природоохранных мероприятий (ПК-11);

способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-12);

готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

Знать:

-некоторые методы разработки норм расхода топливно-энергетических ресурсов на производство и потребление энергии,

-методические подходы к процедурам подготовки и принятия решений организационно-управленческого характера,

-основные методики определения норм расхода топлива и энергии на осуществление теплотехнологических процессов и основные направления экономии энергоресурсов

Уметь:

-проводить анализ сильных и слабых сторон решения, взвешивать и анализировать возможности и риски, нести ответственность за принятые решения, в том числе в нестандартных ситуациях

-проводить оценку надёжности и эффективности работы теплотехнологического оборудования; формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов

Владеть:

-навыками обоснования и разработки технических заданий на разработку мероприятий по экономии энергоресурсов

-навыками применять методы автоматизированных систем управления технологическими процессами

3. Краткое содержание преддипломной практики

Модуль 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия.

Модуль 2. Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации и управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок на примере организации научной работы организации (проблемной лаборатории, научной группы).

Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ.

4. Объем преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
---------------------	---------------------	-----------------

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	8	288
Самостоятельная работа (СР)	8	288
Вид итогового контроля: зачет	-	-

АННОТАЦИЯ

рабочей программы государственной итоговой аттестации (БЗ)

Направление подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль
«Энергоресурсосберегающие химические производства»

1. Цель государственной итоговой аттестации – объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета, его готовности к выполнению профессиональных задач.

Задачи государственной итоговой аттестации – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

организационно-управленческая деятельность:

способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК - 9);

способностью проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов (ПК-10);

способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда и осуществлении природоохранных мероприятий (ПК-11);

способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-12);

научно-исследовательская деятельность:

готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

Знать:

-специфику научного знания в области энергоресурсосбережения;

-главные этапы развития теплотехники, теплоэнергетики, энергосбережения; основные проблемы современной науки в этих областях;

-методики определения норм расхода топлива и энергии на осуществление теплотехнологических процессов и основные направления экономии энергоресурсов;

-современные методы научных исследований, методики проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов;

-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 теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

-осваивать новые методы научных исследований, ориентироваться в новой меняющейся обстановке при проведении исследований;

-осуществлять выбор методик и средств решения задачи исследований, сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследований;

-применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

Владеть:

-понятийным аппаратом выбранной области деятельности, навыками научного анализа в научно-исследовательской и практической деятельности, навыками приобретения умений и знаний;

-способностью формулирования задач исследования, навыками решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач с использованием информационных технологий;

-способностью к обоснованию и разработке технических заданий на разработку мероприятий по экономии энергоресурсов;

-способностью подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; оценивать и представлять результаты выполненной работы.

3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация обучающихся в форме защиты выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК). Защита выпускной квалификационной работы является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки бакалавриата. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК согласно утвержденному деканатом графику, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

задание на выполнение ВКР;

отзыв руководителя ВКР;

рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;

доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности присвоения ему квалификации «бакалавр». Решение о присуждении выпускнику квалификации «бакалавр» принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

4. Объем государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Энергоресурсосберегающие химические производства».

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении основной образовательной программы, осуществляется в форме защиты выпускной квалификационной работы и присвоения квалификации «бакалавр».

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области повышения экономической эффективности и конкурентоспособности производств, предприятий и цепей поставок химического и нефтегазохимического комплекса (НГХК), оптимальных технологических схемах и автоматизированных систем управления эксплуатацией энергоресурсосберегающих производств и цепей поставок; управления проектами по инжинирингу энергоресурсосберегающих экологически безопасных производств и цепей поставок НГХК; анализа и управления производственными, финансовыми и экологическими решениями промышленных предприятий и цепей поставок; оптимизации энергоресурсоэффективности производств, предприятий и цепей НГХК и малотоннажной химии.

Виды учебной работы	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Самостоятельная работа (СР):	6	216
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216
Вид контроля: защита ВКР		+

Аннотация рабочей программы дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» (ФТД.1)

1. Цель дисциплины -- подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

Основной задачей дисциплины является формирование умений и навыков, позволяющих на основе изучения опасных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера, других опасностей умело решать вопросы своей безопасности с использованием средств системы гражданской защиты.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

2. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;

- основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;

- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;

- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

уметь:

- использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;

- применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);

- оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

владеть:

- приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);

- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

3. Краткое содержание дисциплины.

1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3. Опасности военного характера. Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

4. Пожарная безопасность – состояние защищенности населения, имущества, общества и государства от пожаров. Пожарная опасность (причины возникновения пожаров в зданиях, лесные пожары). Локализация и тушение пожаров. Простейшие технические средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2) и правила пользования ими.

5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации Экстренная эвакуация студентов из аудитории при возникновении пожара.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

6. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, заражениях. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров.

7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Специальная обработка техники, местности, объектов (дезактивация, дегазация, дезинфекция, дезинсекция

8. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаз ГП-7 с ДПГ-3).

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	1	36
Аудиторные занятия:	0,44	16
Лекции	0,44	16
Самостоятельная работа	0,56	20

Подготовка к контрольным работам	0,56	20
Вид итогового контроля: зачет	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловые коммуникации» (ФТД.2)

1. Цель дисциплины – формирование целостного и системного понимания функций, роли и принципов эффективной коммуникации у будущих специалистов в их практической деятельности. Дисциплина помогает привить необходимые правила деловой этики и норм поведения, принятых в профессиональном сообществе.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

Знать:

- теоретические основы коммуникационного процесса в организации;
- основы речевой и невербальной культуры делового общения;
- основы психологии межличностных отношений в коллективе;
- нравственные основы общения в профессиональной среде, этику и этикетные формы деловой коммуникации.

Уметь:

- категориальный аппарат, основные законы гуманитарных социальных наук в профессиональной деятельности;
- выбирать правильную стратегию поведения с деловыми партнерами в процессе переговоров;
- использовать этические правила и этикетные приемы коммуникативной культуры.

Владеть:

- навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии;
- навыками организации и проведения деловых бесед и переговоров в общении с целью построения взаимовыгодных партнерских отношений;
- методами компетентной работы с документами, телефоном, факсом, оргтехникой, компьютером, вести деловую переписку.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Цели, задачи и структура курса. Основные понятия, определения, терминология.

Модуль 1. Психологические особенности межличностных коммуникаций

Характеристика и содержание общения. Структура общения. Типы межличностных коммуникаций. Перцептивная сторона общения: как люди воспринимают друг друга. Принципы формирования первого впечатления. Особенности понимания в процессе коммуникации. Психология поведения человека в процессе коммуникации. Принципы эффективного общения.

Характеристика форм и средств коммуникаций в компаниях: вербальная и невербальная формы; традиционные средства вербальной коммуникации (внутренние документы, справочники, информационные вестники, электронная почта, базы данных и др.). Коммуникационные стили и роли участников коммуникационного процесса.

Модуль 2. Публичное выступление и презентация перед аудиторией

Специфика и типы выступлений перед аудиторией. Особенности некоторых видов выступлений перед аудиторией. Подготовка к выступлению. Как завоевать и усилить внимание

слушателей. Риторика и аргументация в публичном выступлении. Стил ь речи. Невербальные средства коммуникации в публичной речи.

Основные этапы подготовки презентации. Разработка слайдов для презентации. Проведение презентации.

Модуль 3. Методика и тактика проведения деловой беседы и совещания

Деловой разговор как особая разновидность устной речи, целевые установки речи. Позиции слушающего и говорящего. Основные требования к деловому разговору. Риторический инструментарий деловой речи. Техника и этикет речи. Особенности устной деловой речи: презентация, монолог, диалог, интервью.

Этапы проведения деловой беседы. Роль подготовительных мероприятий в успешном проведении деловой беседы. Начало беседы, информирование присутствующих, обоснование выдвигаемых положений, завершение беседы.

Подготовительные мероприятия к переговорному процессу. Порядок проведения переговорного процесса. Техника и тактика ведения деловых переговоров. Формулировка целей и пределов перед началом переговорного процесса. Ведение переговоров в неблагоприятных ситуациях – контроль за эмоциями. Стили ведения деловых переговоров. Положение собеседника за столом. Различные типы поведения партнеров на переговорах. Когда и как завершать переговоры.

Подготовка к проведению делового совещания. Процесс проведения делового совещания. Выбор стиля проведения совещания. Организация и ведение дискуссий. Роль руководителя и рядового участника делового совещания. Завершение делового совещания.

Основные логические законы и их применение в деловой речи. Теория аргументации. Умозаключение и искусство рассуждения. Логические правила аргументации. Способы опровержения доводов оппонента.

Создание «благоприятного психологического климата». Изучение внутреннего состояния собеседника по голосу. Умение слушать собеседника как психологический прием. Техника постановки вопросов и ответов на них. Поведение с собеседниками различных психологических типов. Нейтрализация замечаний собеседника.

Типы рукопожатий. Жесты как показатели внутреннего состояния собеседников. Трактовка взглядов и мимики лица. Невербальные средства повышения делового статуса. Сигналы обмана, сигналы собственности, зональность.

Модуль 4. Деловая переписка и разговор по телефону как формы деловых коммуникаций

Из истории становления деловой переписки. Классификация деловой переписки. Структура и оформление делового письма. Стил ь и язык деловой переписки. Деловая переписка по электронной почте. Этикетные нормы деловой переписки.

Специфика телефонного общения и подготовка к телефонным переговорам. Правила ведения делового телефонного разговора, когда звонят Вам. Правила ведения делового телефонного разговора, когда звоните Вы. Выбор техники проведения делового телефонного разговора. Принципы рационализации телефонного общения. Автоответчик и мобильный телефон.

Модуль 5. Коммуникации в конфликтных ситуациях

Виды конфликтов. Причины конфликтов. Функции конфликтов. Возникновение и развитие конфликтов. Анализ конфликтов. Способы разрешения конфликтов. Особенности поведения в конфликтных ситуациях. Психотехнологии воздействия на оппонента в конфликтных ситуациях. Особенности управления конфликтами в организациях. Диагностика искажения информации партнером в процессе бизнес-коммуникаций. Показатели неискренности человека, наблюдаемые в процессе общения.

Модуль 6. Этика и этикет деловых коммуникаций

Становление этики деловых коммуникаций. Противоречие между этикой и бизнесом в деловых коммуникациях. Этические принципы деловых коммуникаций. Этика бизнеса.

Этические основы профессиональной деятельности. Основы делового этикета: представление, знакомство, одежда делового мужчины и деловой женщины, правила поведения за столом, ключевые правила этикета. Психология цвета.

Протокольные мероприятия. Содержание и назначение визитных карточек, подарки, сувениры, тосты. Протокольная служба и порядок ведения протокольных мероприятий.

Национальные стили ведения переговоров: американский, английский, японский, немецкий, французский, арабский, китайский и др. Национальные особенности невербального общения. Российский стиль ведения деловых переговоров. Основные проблемы межкультурного общения.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	4,0	144
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64
Самостоятельная работа (СР):	2,22	80
Подготовка к практическим занятиям	2,22	80
Вид контроля: зачет с оценкой	-	Зачет с оценкой (3 семестр, 4 семестр)
В том числе по семестрам		
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	2	72
Аудиторные занятия:	2,0	72
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	1,11	40
Подготовка к практическим занятиям	1,11	40
Вид контроля: зачет с оценкой		Зачет с оценкой
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	2	72
Аудиторные занятия:	2,0	72
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	1,11	40
Подготовка к практическим занятиям	1,11	40
Вид контроля: зачет с оценкой		Зачет с оценкой