

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

УТВЕРЖДАЮ
Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

" ___ " _____ 2020 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА СПЕЦИАЛИТЕТА**

по специальности
18.05.01

"Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий"

Специализация:

**№ 2 – "Химическая технология полимерных композиций, порохов и
твердых ракетных топлив"**

Форма обучения:

очная

Квалификация: Инженер

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
30 июня 2020 г. Протокол № 25

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва, 2020

Разработчики основной образовательной программы (ООП) специалитета:

Д.т.н., профессор А.П. Денисюк _____

К.т.н., доцент Ю.Г. Шепелев _____

ООП специалитета рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТВМС, протокол № 9 от 18 июня 2020 г.

Заведующий кафедрой ХТВМС
д.т.н., профессор _____ А.П. Денисюк

Согласовано:
начальник Учебного управления _____ Н.А. Макаров

ООП специалитета рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерного химико-технологического факультета, протокол № 14 от 18 июня 2020г.

Согласовано: Заместитель Генерального директора по НИР ФГУП "Федеральный центр двойных технологий "Союз"

" ____ " _____ 2020 г. _____ А.А. Матвеев

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки специалистов (далее – программа специалитета, ООП специалитета), реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева" по специальности по специальности 18.05.01 – "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", специализация № 2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив", представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы специалитета, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

1.2 Нормативные документы для разработки программы специалитета по специальности составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 г. № 1176 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий (уровень специалитета)";
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 18.05.01 (уровень специалитета), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 г. № 1176 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26.09.2016 г., регистрационный № 43815);
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры".

1.3 Общая характеристика программы специалитета

Целью программы специалитета является создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

Получение образования по образовательной программе высшего образования – программе специалитета допускается только в образовательной организации высшего образования и научной организации (далее – организация).

Обучение по образовательной программе высшего образования – программе специалитета в образовательной организации осуществляется в очной форме обучения. Объем программы специалитета составляет 330 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы специалитета с использованием сетевой формы, реализации специалитета по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренного обучения.

Срок получения образования по программе специалитета по специальности 18.05.01 – "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий" и специализации – "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив" в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после

прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 5.5 лет; Объем программы специалитета в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.;

при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения устанавливается не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения, а при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их желанию не более чем на один год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы специалитета за один учебный год при обучении по индивидуальному учебному плану не может составлять более 75 з.е.

При реализации программы специалитета организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация программы специалитета возможна с использованием сетевой формы.

Программы специалитета, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, разрабатываются и реализуются при создании условий и с соблюдением требований законодательства Российской Федерации о государственной тайне и нормативных правовых актов федеральных государственных органов, в ведении которых находятся организации, реализующие соответствующие образовательные программы.

Образовательная деятельность по программе специалитета осуществляется на государственном языке Российской Федерации, если иное не определено локальным нормативным актом организации.

Структура образовательной программы специалитета включает обязательную (базовую) часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Это обеспечивает возможность реализации программ специалитета, имеющих различную направленность (профиль) образования в рамках одной специализации программы специалитета.

Программа специалитета состоит из следующих блоков:

Блок 1 "Дисциплины (модули)", который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части – 288 з.е.

Блок 2 "Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)", который в полном объеме относится к базовой части программы – 33 з.е.

Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" (ГИА), который в полном объеме относится к базовой части программы – 9 з.е.

Структура программы специалитета

Структура программы специалитета		Объем программы специалитета в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	288
	Базовая часть	213 – 219
	В том числе дисциплины (модули) специализации	36 – 48
	Вариативная часть	69 – 75
Блок 2	Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)	33 – 36
	Базовая часть	33 – 36
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 – 9
	Базовая часть	6 – 9
Объем программы специалитета		330

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы специалитета, включая дисциплины (модули) специализации, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы специалитета, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО, с учетом соответствующей примерной основной образовательной программы.

Дисциплины (модули) по философии, истории, иностранному языку, безопасности жизнедеятельности реализуются в рамках базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" программы специалитета. Объем, содержание и порядок реализации указанных дисциплин (модулей) определяются организацией самостоятельно.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в рамках: базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" программы специалитета в объеме не менее 72 академических часов (2 з.е.) в очной форме обучения;

элективных дисциплин (модулей) в объеме не менее 328 академических часов. Указанные академические часы являются обязательными для освоения и в з.е. не переводятся.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном организацией. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организация устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

Набор дисциплин (модулей), относящихся к вариативной части программы специалитета, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасатенных материалов (уровень специалитета). После выбора обучающимся направленности (профиля) программы специалитета набор соответствующих дисциплин (модулей) становится обязательным для освоения обучающимся.

В Блок 2 "Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)" входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики.

Тип учебной практики:

- практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Типы производственной практики:

- практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;

- технологическая практика;

- научно-исследовательская работа.

Способы проведения учебной и производственной практик:

- стационарная;

- выездная.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

При разработке программ специалитета организация выбирает типы практик в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована программа специалитета и специализации. Организация вправе предусмотреть в программе специалитета иные типы практик дополнительно к установленным ФГОС ВО по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасатенных материалов (уровень специалитета).

Учебная или производственная практики могут проводиться в структурных подразделениях организации.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации).

Реализация части (частей) образовательной программы и государственной итоговой аттестации, в рамках которой (которых) до обучающихся доводятся сведения ограниченного доступа и (или) в учебных целях используются секретные образцы вооружения, военной техники, их комплектующие изделия, не допускается с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

При разработке программы специалитета обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специальные условия инвалидам и лицам, с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)".

Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа, в целом по Блоку 1 "Дисциплины (модули)", должно составлять не более 40 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию данного Блока.

Присваиваемая квалификация. При условии освоения программы специалитета, защиты выпускной квалификационной работы, оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации, присваивается квалификация "Инженер" по специальности 18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий.

1.4 Требования к поступающему

Требования к поступающему определяются федеральным законодательством в области образования, в том числе Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам специалитета на соответствующий учебный год.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ СПЕЦИАЛИТЕТА

2.1 Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, включает:

- разработку, проектирование, наладку, эксплуатацию и совершенствование средств и методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий;
- промышленное и опытное производство индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения;
- промышленное и опытное производство изделий на основе энергонасыщенных материалов;
- эксплуатацию и хранение энергонасыщенных материалов и изделий;
- надзор в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий.

2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются:

- индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе;
- технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий;

- расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов;
- методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий;
- оборудование для производства и переработки энергонасыщенных материалов и изделий.

2.3 Виды профессиональной деятельности выпускника

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу специалитета, реализуемую в РХТУ им. Д.И. Менделеева исходя из потребностей рынка труда, имеющихся научно-исследовательских и материально-технических ресурсов:

- **производственно-технологическая;**
- **научно-исследовательская;**
- **экспертная.**

Выпускник, освоивший программу специалитета, готов решать следующие профессиональные задачи:

в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета:

производственно-технологическая деятельность:

- организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения энергонасыщенных материалов и изделий;
- выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений;
- разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента;
- организация и участие в испытаниях готовой продукции;
- контроль над соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин;
- подготовка и корректировка технологической документации;
- участие в проведении опытных работ по внедрению новых рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых приборов;
- анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению;
- участие в разработке мероприятий по снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов с целью вывода людей из зон с опасными и вредными условиями труда, по охране окружающей среды;

научно-исследовательская деятельность:

- участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;
- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;
- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;
- участие во внедрении результатов НИОКР;

- поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований;

экспертная деятельность:

- участие в экспертизе аварийных ситуаций при работах с энергонасыщенными материалами и изделиями;

- участие в экспертизе чрезвычайных ситуаций, имевших место с использованием энергонасыщенных материалов;

в соответствии со специализациями:

специализация № 2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив":

применение знаний по химии и технологии полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив для управления технологическим процессом их производства;

прогнозирование и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых энергонасыщенных материалов;

разработка методики и программы проведения исследований порохов и твердых ракетных топлив, их испытаний и контроля параметров технологических процессов их получения;

синтез и исследование физико-химических, взрывчатых и физико-механических свойств порохов, твердых ракетных топлив и составляющих их компонентов.

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

3.1. В результате освоения программы специалитета у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные и профессионально-специализированные компетенции.

3.2. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими *общекультурными* компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-2);

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3);

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

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах профессиональной деятельности (ОК-5);

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);

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

- способностью использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, способностью использовать приемы первой в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

3.3. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими *общепрофессиональными* компетенциями:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).

3.4. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими *профессиональными* компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета:

производственно-технологическая деятельность:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);
- способностью проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования (ПК-2);
- способностью добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте (ПК-3);
- способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-4);
- способностью к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5);

научно-исследовательская деятельность:

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);
- способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-11);
- способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-12);
- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13);

экспертная деятельность:

- готовностью в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием эргодонасыщенных материалов и изделий (ПК-18).

3.5. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать профессионально-специализированными компетенциями, соответствующими специализации программы специалитета:

специализация № 2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив":

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1);
- способностью разрабатывать методики и программы проведения исследований порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, методики контроля технологических процессов их получения (ПСК-2.2);
- готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив (ПСК-2.3);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4).

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ СПЕЦИАЛИТЕТА

4.1 Общая характеристика образовательной деятельности

Образовательная деятельность по программе специалитета предусматривает:

- проведение учебных занятий по дисциплинам (модулям) в форме лекций, семинарских занятий, консультаций, лабораторных работ, иных форм обучения, предусмотренных учебным планом;
- проведение практик;
- проведение учебных научных-исследовательских работ в соответствии выбранной специализацией;
- проведение контроля качества освоения программы специалитета посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся, государственной итоговой аттестации обучающихся.

4.2 Учебный план подготовки специалистов

Учебный план подготовки специалистов разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 18.05.01 – (уровень специалитета) – Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 г. № 1176.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ООП (дисциплин, практик, ГИА), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик, ГИА в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.

Учебный план подготовки специалиста по направлению 18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализация – Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив прилагается.

4.3 Календарный учебный график

Последовательность реализации программы специалитета по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, научные исследования, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике (приложение – календарный учебный график).

4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1 Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины "Иностранный язык" (Б1.Б.01)

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования.

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

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4).

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;

- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;

- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;

- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;

- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь:

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;

- работать со словарем;

- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;

- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;

- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.

1.1 Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.3 Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога. 1.4. Видовременные формы глаголов. Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.4 Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.

1.5 Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».

1.6 Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.

Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.

2.1 Чтение текстов по темам:

2.1.1. Введение в специальность

2.1.2. Д.И. Менделеев

2.1.3. РХТУ им. Д.И. Менделеева

2.1.4. Наука и научные методы, научные статьи

2.1.5. Современные инженерные технологии

2.1.5.1. Введение в наноинженерию

2.1.5.2. Материаловедение наноматериалов и наносистем

2.1.5.3. Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии

2.1.5.4. Правоведение в наноинженерии

2.1.5.5. Основы физической химии наноматериалов

2.1.5.6. Моделирование нанопроцессов в химической технологии

2.1.5.7. Модели нанопроцессов в фармацевтике и биотехнологии

2.1.5.8. Макрокинетика химических процессов

2.1.5.9. Документация для обслуживания изделий на основе нанообъектов

2.1.5.10. Контроль качества нанообъектов и изделий на их основе

2.1.6. Химическое предприятие

2.1.7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории

2.1.8. Химия будущего.

2.1.9. Биотехнология Фармацевтические производства.

2.1.10. Зеленая химия. Проблемы экологии.

2.2 Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3 Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».

Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.

Раздел 3. Практика устной речи

3.1 Практика устной речи по темам:

3.1.1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,

3.1.2. «Мой университет»,

3.1.3. «Университетский кампус»

3.1.4. «Atthebank»

3.1.5. «Applying for a job» ит.д.

3.2 Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.

3.3 Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Особенности диалогической речи по пройденным темам.

Раздел 4. Особенности языка специальности

Грамматические трудности языка специальности:

4.1. Грамматические и лексические трудности языка специальности:

Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

4.2. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.

4.3. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.

4.4 Изучающее чтение текстов по тематике:

1) «Лаборатория»

2) «Измерения в химической лаборатории».

Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	10	360	2	72	2	72	2	72	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	3.6	129	0.9	32.2	0.9	32.2	0.9	32.2	0.9	32.4
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	3.6	128	0.9	32	0.9	32	0.9	32	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	5.4	195.4	1.1	39.8	1.1	39.8	1.1	39.8	2.1	76
Контактная самостоятельная работа	5.4		1.1		1.1		1.1		2.1	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		195.4		39.8		39.8		39.8		76
Виды контроля:										
Вид контроля (зач / зач с оц.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Экзамен	1.0	35.6	-	-	-	-	-	-	1.0	35.6
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	1		0.2		0.2		0.2	1.0	0.4
Подготовка к экзамену.		35.6								
Вид итогового контроля:									Зачет	Экзамен

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	10	270	2	54	2	54	2	54	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	3.6	97.75	0.9	24.15	0.9	24.15	0.9	24.15	0.9	24.3
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	3.6	96	0.9	24	0.9	24	0.9	24	0.9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	5.4	146.55	1.1	29.85	1.1	29.85	1.1	29.85	2.1	57
Контактная самостоятельная работа										
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5.4	146.55	1.1	29.85	1.1	29.85	1.1	29.85	2.1	57
Виды контроля:										
Вид контроля (зач / зач с оц.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Экзамен	1.0	26.7	-	-	-	-	-	-	1.0	26.7
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	0.75		0.15		0.15		0.15	1.0	0.3
Подготовка к экзамену.		26.7								26.7
Вид итогового контроля:			Зачет						Экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины "История" (Б1.Б.02)

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

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

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

2. Изучение дисциплины «История» при подготовке инженеров по направлению подготовки специалитета **18.05.01. «Химическая технология энергонасыщенных**

материалов и изделий» «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив» способствует формированию следующих компетенций:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3).

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

знать:

- 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. Содержание дисциплины

Раздел 1. История как наука. Особенности становления государственности в России.

1.1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Начало государственности. Киевская Русь.

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.

Славянское общество в эпоху расселения. 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.

1.2. 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.

1.3. 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. Судебник 1550г. Стоглавый Собор 1551г. Присоединение к России Поволжья, Приуралья и Западной Сибири. Ливонская война: цели и причины неудач. Опричнина: причины, сущность, последствия. Хозяйственное разорение 70-80гг. XVI в. Этапы закрепощения крестьянства. Формирование официальной идеологии самодержавия.

«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. Соборное Уложение 1649г.: юридическое оформление крепостного права и сословных функций. Рост общественного разделения труда и его специализация. Первые мануфактуры и их характер. Начало формирования всероссийского рынка. Ярмарки. Развитие внутренней и внешней торговли. Укрепление купечества. Новоторговый устав. 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. Российская мысль и культура в преддверии Нового времени.

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

2.1. Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения

XVIII век в европейской и мировой истории. Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия. 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.

Дворцовые перевороты, их причины, социально-политическая сущность и последствия. Фаворитизм. Расширение привилегий дворянства. Дальнейшая бюрократизация госаппарата. Внешняя политика во второй четверти – середине XVIII века.

Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Секуляризация церковных земель. Уложенная комиссия. 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».

2.2. Россия в XIX столетии

Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия.

Крестьянский вопрос: этапы решения. Первые подступы к отмене крепостного права в начале XIX в. Указ 1803г. о «свободных хлебопашцах», указ 1842г. об «обязанных крестьянах». Реформа П. Д. Киселева. Решение крестьянского вопроса в период правления Александра II. Предпосылки и причины отмены крепостного права в России. «Манифест» 19 февраля 1861г. и «Положения»: их содержание, значение, воздействие на развитие пореформенной России.

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. Консервативно-охранительное направление. Н. М. Карамзин. С. П. Шевырев. М. П. Погодин. М. Н. Катков. К. П. Победоносцев. Д. И. Иловайский. С. С. Уваров. Теория «официальной народности».

Либеральное направление. Идеи наследие П. Я. Чаадаева. Западники и славянофилы. К. Д. Кавелин. Б. И. Чичерин. А. И. Кошелев. К. С. Аксаков. Становление идеологии русского либерализма. Либеральная бюрократия и её роль в реформах 60-70-х гг. XIX в. Земское движение. Особенности российского либерализма.

Радикальное направление. Начало освободительного движения. Декабристы. Формирование идеологии декабризма. Эволюция движения: «Союз спасения», «Союз благоденствия», Северное и Южное общество. Основные программные документы. Восстания в Петербурге и на юге. Причины поражения и значение выступления декабристов. Попытки продолжить традицию декабристов. Кружки 20-30-х годов XIX в. Предпосылки и источники социализма в России. «Русский социализм» А. И. Герцена и Н. Г. Чернышевского. Петрашевцы. С. Г. Нечаев и «нечаевщина». Народничество. М. А. Бакунин. П. Л. Лавров. П. Н. Ткачев. Политические доктрины и революционная деятельность народнических организаций в 70-х – начале 80-х гг. XIX в. Либеральные народники 80-90-х годов. Становление рабочего движения. Оформление марксистского течения. Г. В. Плеханов. В. И. Ульянов (Ленин).

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.

2.3. 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.

Раздел 3. От советского государства к современной России.

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

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. Роспуск Учредительного собрания. Конституция 1918 г. 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 1920-1921 гг. Переход к новой экономической политике. Сущность, цели, реализация, противоречия, судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы.

Национально-государственное строительство в 20-е гг. Дискуссии об образовании СССР. I съезд Советов СССР, его решения и место в истории. Конституция СССР 1924 г.

Политическая борьба в партии и государстве. Последние работы В. И. Ленина о внутренней и внешней политике Советского государства. Возвышение И. В. Сталина. Борьба с оппозицией по вопросам развития страны. Свертывание НЭПа, курс на строительство социализма в одной стране.

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.

Проблема массовой поддержки советского режима в СССР. Унификация общественной жизни, «культурная революция». Борьба с инакомыслием. Сопrotивление сталинизму и причины его поражения. Отношение государства к религии.

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. Первые военные конфликты. Мюнхенское соглашение и его влияние на международное положение. Неудачи переговоров между СССР, Англией, Францией о предотвращении войны. Советско-германский пакт о ненападении: причины, последствия. Современные споры о международном кризисе 1939 – 1941 гг.

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. Реформаторские поиски в советском руководстве. Попытки обновления «государственного социализма». Экономические реформы, попытки перевода экономики СССР на интенсивный путь развития в условиях НТР. XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. Реабилитация жертв репрессий и депортаций. Номенклатурная «либерализация». «Оттепель» в духовной сфере. 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. Диссидентское движение: предпосылки, сущность, основные этапы развития. Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов.

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.

3.2. 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. Политические партии и общественные движения России на

современном этапе. Межнациональные отношения. Чеченская война. Наука, культура, образование в рыночных условиях. Социальная цена и первые результаты реформ. 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 2001-2019 года. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика Российской Федерации в 1991 – 2019 гг. Принципы внешней политики. Россия и страны дальнего зарубежья. Отношения со странами СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего		1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа -аудиторные занятия:	1,3	48	1,3	48
Лекции (Лек)	0,9	32	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16	0,4	16
Самостоятельная работа (СР)	1,69	60,8	1,69	60,8
Контактная самостоятельная работа	1,7	-	1,7	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		60,8		60,8
Вид контроля:				
Экзамен	0,98	35,2	0,98	35,2
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,98	0,4	0,98	0,4
Подготовка к экзамену		34,8		34,8
Вид итогового контроля	Экзамен		Экзамен	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	108	4	108
Контактная работа -аудиторные занятия:	1,3	36	1,3	36
Лекции (Лек)	0,9	24	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12	0,4	12
Самостоятельная работа (СР)	1,69	45,5	1,69	45,5
Контактная самостоятельная работа	1,69	-	1,69	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		45,5		45,5
Вид контроля:				
Экзамен	0,98	26,5	0,98	26,5
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,98	0,3	0,98	0,3
Подготовка к экзамену		26,2		26,2
Вид итогового контроля	Экзамен		Экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины "Философия" (Б1.Б.03)

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

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способности использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-2);
- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

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

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

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

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Раздел 1. Основные философские школы.

Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия). Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения. Немецкая классическая философия. Русская философия XIX – XX вв. Основы марксистской философии. Основные направления современной философии.

Раздел 2. 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.

Раздел 3. 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.

Раздел 4. 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.

Раздел 5. Философские проблемы химии и химической технологии

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.

Место химии в системе естественных наук. Основная проблема химии как науки и производства. Цели и задачи химической технологии. Специфика химико-технологического знания: фундаментальное и прикладное, эмпирическое и теоретическое.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа (КР):	1,33	48
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	1,67	60
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6
Вид контроля:	Зачет с оценкой	

Виды учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа (КР):	1,33	36
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	1,67	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины "Культурология" (Б1.Б.04)

1. Цели дисциплины – приобретение студентами комплексных знаний о принципах и закономерностях функционирования культуры в обществе, формирование широкого спектра ценностных ориентаций, воспитание терпимости и уважения к системам идеалов и ценностей другого культурного типа, интеллектуальное и нравственное развитие студентов.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7).

Знать:

- понятийный аппарат культурологии;
- теоретические основы культурологии;
- формы и типы культуры;
- способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта;
- базовые ценности культуры;
- теорию и историю межкультурной коммуникации;

Уметь:

- объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности;
- применять полученные знания в процессе;
- самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры;

Владеть:

- совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор;
- навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур;
- уважением к культурным ценностям.

3. Краткое содержание дисциплины:

Основные проблемы теории культуры. Культурология как наука. Проблема происхождения и определения культуры. Система культуры, структурная целостность и закономерности функционирования. Модели системного подхода. Культура как знаково-символическая система. Динамика и типологизация культуры. Проблемы динамики культуры. Типологизация культуры. Понятие современной культуры и роль российской культуры в ее дальнейшем развитии. Полифония мировой культуры. Мир культуры и ее культурные миры. Взаимодействие культур: особенность, взаимосвязь, диалог. Доминанты культурного развития России.

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)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1.1	40
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	40
Вид контроля: зачет / экзамен		зачет

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	0.9	24
Лекции (Лек)	0.9	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1.1	30
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	30
Вид контроля: зачет / экзамен		зачет

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Правоведение"
(Б1.Б.05)**

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

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах профессиональной деятельности (ОК-5);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6).
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).

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;
- основы хозяйственного права;
- специфику правового регулирования будущей профессиональной деятельности.

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;
- анализировать содержание нормативных актов, практику их применения.

Владеть:

- основными навыками сбора и анализа правовой информации;
- юридической терминологией, навыками работы с нормативными правовыми актами.

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	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
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	40
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	0.9	24
Лекции (Лек)	0.45	12
Практические занятия (ПЗ)	0.45	12
Самостоятельная работа (СР):	1.1	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	30
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины "Экология" (Б1.Б.06)

1. Цель дисциплины «Экология» – сформировать у студентов представление о современных экологических проблемах, о физико-химических процессах, протекающих в различных компонентах окружающей среды и о степени антропогенного воздействия на эти процессы; выработать у студентов навыки системного подхода к изучению и решению экологических проблем, возникших в результате промышленно-хозяйственной деятельности человека, развить мышление, позволяющее правильно оценивать локальные и отдаленные последствия принимаемых решений для окружающей среды и человека.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета 18.05.01 *Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий* должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, способностью использовать приемы первой в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

знать:

- основные законы общей экологии;

- закономерности строения и функционирования биосферы;
- современные экологические проблемы;
- основы рационального природопользования;
- основные принципы защиты природной среды от антропогенных воздействий;
- строение основных геосфер Земли и основные физико-химические процессы, протекающие в них;
- основные понятия и принципы концепции устойчивого развития;
- основные сведения о глобальной проблематике, природных ресурсах, планетарных границах, антропогенном воздействии на окружающую среду, управлении качеством окружающей среды;
- принципы зеленой химии;

уметь:

- рассматривать конкретные пути решения проблем охраны природы в различных географических и экономических условиях;
- применять полученные знания для оценки состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
- использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных для решения конкретных экологических проблем;
- применять полученные знания в процессе дальнейшей учебы, при изучении профессиональных и профильных дисциплин, и в будущей практической деятельности;

владеть:

- базовыми теоретическими знаниями в области экологии.
- базовыми знаниями в области экономии;
- понятийным аппаратом в области общей экологии, рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;
- методами идентификации локальных экологических проблем, оценки их значимости.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение, основные понятия

Цели, задачи дисциплины. Место дисциплины в системе общего и химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития. Общество и окружающая среда.

Раздел 1. Общие вопросы экологии. Биосфера. Биоэкология. Биосфера и устойчивость

1.1 Основные законы экологии. Биоэкология. Понятие об экосистемах. Устойчивость экосистем Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость. Основные сведения о планете Земля. Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

1.2 Народонаселение. Человечество как часть биосферы. Демографические проблемы Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура.

Раздел 2. Строение и состав геосфер Земли. Основные физико-химические процессы, протекающие в геосферах

2.1 Атмосфера Земли. Строение атмосферы, роль фотохимических реакций в формировании состава атмосферы. Парниковый эффект. Озоновый слой. Стратосферный озон и тропосферный озон: сходство и различия. Международное сотрудничество в области ограничения производства и использования озоноразрушающих веществ. Кислотные дожди и процессы окисления примесей в тропосфере. Фотохимический смог.

2.2. Гидросфера Земли. Виды вод на Земле. Пресные воды. Гидрологический цикл. Глобальные экологические проблемы гидросферы. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Стратификация природных водоемов. Процессы эвтрофикации водоемов. Причины и последствия.

2.3. Литосфера Земли. Земная кора. Почва. Строение почвенного слоя. Состав почв. Органические вещества в почве. Роль живых организмов в формировании почвенного слоя.

Раздел 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование

3.1. Природные ресурсы. Понятие об отходах производства и потребления. Малоотходные и безотходные производства.

3.2 Понятие о планетарных границах. Антропогенные нарушения биогеохимических циклов азота и фосфора. Основы экономирования. Основные принципы зеленой химии.

Раздел 4. Устойчивое развитие

Устойчивое развитие. История становления понятия. Вклад отечественных ученых. Цели устойчивого развития ООН. Международное сотрудничество в области устойчивого развития. Промышленная экология и зеленая химия как инструмент обеспечения устойчивого развития.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.		
					ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	75	2	72	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	32	0,9	32	0,9	24
Лекции	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	1,1	40	1,1	40	1,1	30
Контактная самостоятельная работа		0,2		0,2		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	39,8	1,1	39,8	1,1	29,85
Виды контроля:	зачет					

Аннотация рабочей программы дисциплины "Экономика и управление производством" (Б1.Б.07)

Целью дисциплины-является получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, обучение экономическому мышлению и использованию полученных знаний в практической деятельности.

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

обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4).
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах профессиональной деятельности (ОК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;
- нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия;
- методы разработки оперативных и производственных планов;
- методы и способы оплаты труда;

Уметь:

- составлять заявки на оборудование;
- составлять отчеты по выполнению технических заданий;
- составлять техническую документацию;
- организовать работу коллектива в условиях действующего производства;
- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений;

Владеть:

- методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
- инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции;
- основами экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики

1.1 Экономические потребности, блага и ресурсы .Экономические системы и их сущность. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезности. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

1.2 Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие "эластичность". Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

1.3 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.

1.4 Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

Раздел 2. Экономические основы управления производством

2.1 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.

2.2 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 источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

2.3 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.

2.4 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.

Раздел 3. Технико-экономический анализ инженерных решений

3.1 Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

3.2 Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии.

3.3 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. Объём учебной дисциплины

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа (КР):	0,9	24
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	1,1	30
Виды самостоятельной работы		
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины "Менеджмент" (Б1.Б.08)

1. Цель дисциплины – получение системы знаний о закономерностях функционирования предприятия в области менеджмента и маркетинга; изучение организационной структуры предприятия, формы и методы управления им.

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

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6); готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7).

Общепрофессиональными:

- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).

Знать:

- теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса;
 - принципы подготовки документации для создания системы менеджмента предприятия;
 - методы и технологии принятия и реализации управленческих решений.

Уметь:

- принимать управленческие решения;

- собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию;
- распределять обязанности и ответственность.

Владеть:

- методами руководства персоналом;
- инструментами эффективного управления предприятием.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основы управления предприятием

Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины. Теория управления. Сущность и содержание управления. Основные понятия эффективности управления. Специфика управленческой деятельности, современные проблемы управления. Закономерности и принципы управления. Субъективные и объективные факторы в управлении. Система управления предприятием и ее структура. Оценка эффективности управления. Понятие системы управления, распределение функций, полномочий и ответственности. Принципы построения системы управления. Централизация и децентрализация управления. Делегирование полномочий в процессах управления. Организационная структура предприятия и их виды. Показатели эффективности управления.

Раздел 2. Основы менеджмента

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. 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.

Раздел 3. Управление персоналом

Власть в системе управления. Лидерство и стиль управления. Отношения власти в системе управления. Понятие и типология власти; власть и авторитет менеджера. Источники власти в управлении организацией; партнерство в процессах менеджмента. Лидерство и стиль управления. Процессы формирования и основные составляющие лидерства. Мотивационные основы управления и конфликты. Групповая динамика и конфликты.

Объём 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
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	40
Вид контроля: зачет / экзамен	-	зачет

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	1	27
Лекции (Лек)	0,5	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	12
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1,1	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	30
Вид контроля: зачет / экзамен	-	зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" (Б1.Б.09)

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.

Основными задачами дисциплины являются:

- приобретение понимания проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека;
- овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества;
- формирование:
 - культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
 - культуры профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
 - готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;
 - способностей к оценке вклада своей предметной области в решение экологических проблем и проблем безопасности.

Изучение курса безопасности жизнедеятельности при подготовке инженеров по техническим направлениям подготовки и специальностям направлено на приобретение следующих компетенций ОК-6, 9.

2. В результате освоения дисциплины студент должен:

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 в безопасность. Основные понятия и определения. Безопасность и устойчивое развитие.

2. Человек и техносфера. Структура техносферы и ее основных компонентов.

Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.

Классификация негативных факторов среды обитания человека. Химические негативные факторы (вредные вещества). Механические и акустические колебания, вибрация и шум. Электромагнитные излучения и поля. Ионизирующее излучение. Электрический ток. Опасные механические факторы. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов. Статическое электричество.

4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.

Основные принципы защиты. Защита от химических и биологических негативных факторов. Защита от энергетических воздействий и физических полей. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности. Безопасная эксплуатация компрессоров. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.

5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека. Понятие комфортных или оптимальных условий. Микроклимат помещений. Освещение и световая среда в помещении.

6. Психологические и эргономические основы безопасности.

Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Виды и условия трудовой деятельности. Эргономические основы безопасности.

7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.

Общие сведения о ЧС. Пожар и взрыв. Аварии на химически опасных объектах.

Радиационные аварии. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля. Чрезвычайные ситуации военного времени. Защита

населения в чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

8. Управление безопасностью жизнедеятельности.

Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Экономические основы управления безопасностью. Страхование рисков. Государственное управление безопасностью.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,3	48
Лекции	0,89	32
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	0,44	16
Самостоятельная работа	1,67	60
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2
Подготовка к лабораторным работам		20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,3	36
Лекции	0,89	24
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	0,44	12
Самостоятельная работа	1,67	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,15
Подготовка к лабораторным работам		15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,85
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины "Математика" (Б1.Б.10)

1. Цель и задачи дисциплины

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

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

Рабочая программа дисциплины «Математика» составлена в соответствии с рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение четырех семестров.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Математика» при подготовке инженеров по специальности **18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий** направлено на приобретения следующих компетенций:

2.1. Общекультурные:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).

2.2. Общепрофессиональные:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

3. В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

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

уметь:

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

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
- методами статистической обработки информации.

4. Содержание разделов дисциплины

1 СЕМЕСТР

Введение.

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

Раздел 1. Элементы алгебры.

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

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

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.

Раздел 3. 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.

Раздел 4. 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.

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. 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: необходимые и достаточные 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.

Раздел 6. 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.

Раздел 7. 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.

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. 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.

Раздел 9. 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.

Раздел 10. 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.

Раздел 11. 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. Знакопередающиеся 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.

4 СЕМЕСТР

Раздел 12. 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.

Раздел 13. 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.

Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Семестр									
	Всего		1		2		3		4	
	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	19	684	5	180	4	144	5	180	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,1	256	1,78	64	1,78	64	1,78	64	1,78	64
Лекции	3,55	128	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	3,55	128	0,89	32	0,89	32	0,88	32	0,89	32
Самостоятельная работа	8,9	320	3,22	116	1,22	44	2,22	80	2,22	80
Контактная самостоятельная работа	8,9	0,2	3,22	0,4	1,22	0	2,22	0	2,22	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		319,8		115,6		44		80		80
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+						
Вид контроля – Экзамен	3	108	-	-	1	36	1	36	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	3	1,2			1	0,4	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		106,8						35,6		35,6
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Экзамен		Экзамен		Экзамен	

Вид учебной работы	Семестр									
	Всего		1		2		3		4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	19	513	5	135	4	108	5	135	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,1	192	1,78	48	1,78	48	1,78	48	1,78	48
Лекции	3,55	95,85	0,89	24	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	3,55	95,85	0,89	24	0,89	24	0,88	24	0,89	24
Самостоятельная работа	8,9	240	3,22	87	1,22	33	2,22	60	2,22	60
Контактная самостоятельная работа		0,3		0,3		0		0		0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	8,9	239,7	3,22	86,7	1,22	33	2,22	60	2,22	60
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+						
Вид контроля – Экзамен	3	81	-	-	1	27	1	27	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	3	0,9			1	0,3	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		80,1				26,7		26,7		26,7
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Экзамен		Экзамен		Экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины "Информатика"

(Б1.Б.11)

1. Цель дисциплины – приобретение базовых знаний о современных информационных технологиях, а также умений и практических навыков в области информатики, используемых при решении научных и практических вычислительных задач студентами всех специальностей.

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

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3).

Знать:

- свойства информации, способы ее хранения и обработки;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- топологию и архитектуру вычислительных сетей;
- принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет;
- различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера;
- основные типы алгоритмов, языки программирования;
- стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;
- алгоритмы решения нелинейных уравнений;
- алгоритмы одномерной оптимизации;

Уметь:

- писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам;
- применять методы математической статистики для решения конкретных задач;
- использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.

Владеть:

- навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента;
- методами реализации алгоритмов на компьютерах.

3. Краткое содержание разделов дисциплины

Введение. Информатика – предмет, задачи и место курса в подготовке студента. Три части науки информатики: hardware (технические средства), software (программные средства), brainware (интеллектуальные средства). Краткие сведения.

Раздел 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей

1.1. История развития информационных технологий, вычислительной техники и персональных компьютеров. Информация, количество информации, способы вычисления. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК). Вычислительная машина Фон-Неймана и машина Тьюринга. Разработки Норберта Винера.

1.2. Персональные компьютеры (ПК) и их возможности Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения.: Принцип открытой архитектуры. Особенности представления данных на машинном уровне Преимущества цифрового представления информации перед аналоговым. Используемые системы счисления, правила перевода из одной системы в другую. Элементы математической логики: основные логические операции и формулы.

1.3. Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети,

корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адресация, операционная система, адаптеры, драйверы, протоколы (особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети, например, TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN – Wide Area Net, MS Network, Internet). Возможности сети Интернет, Система телеконференций. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам.

Защита информации. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные

1.4. Мультимедиа – диалоговая компьютерная система, обеспечивающая синтез текста, графики, звука, речи и видео. Устройства мультимедиа. Требования к мультимедийным средствам компьютеров. Расширенные возможности обработки, преобразования, синтеза информации (компьютерная анимация, модификация изображений, трехмерная графика). Мультимедийные программы. Программы редактирования, монтажа звука и видео. Видео-редакторы, модули спецэффектов, монтажные студии. Электронные презентации (основные возможности MS Power Point), этапы создания презентаций, структура презентаций и особенности работы с редактором.

Раздел 2. Программное обеспечение

2.1. Структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме.

2.2. Редакторы Microsoft Office ,назначение и особенности работы. Редакторы химических и математических формул, текстовый редактор WORD, Power Point,(краткий обзор). Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Копирование химических и математических формул в текстовые документы.

2.3 EXCEL:Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач.. Окно EXCEL Техника работы . Абсолютная и относительная адресация. Встроенные функции Расчет по формулам. Копирование формул. Работа с таблицами. Форматирование, оформление таблиц..

2.4. EXCEL Построение графиков и диаграмм. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Построение линий тренда..

2.5. EXCEL. Операции с массивами. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей редактора(нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений). Решение вычислительных задач с использованием таблиц.

Решение СЛАУ с использованием обратной матрицы

Раздел 3. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB.

3.1.Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ. Пакет компьютерной математики MATLAB. Характеристики языков программирования. Эволюция и классификация языков программирования, императивные, функциональные, логические, объектно-ориентированные, их комбинации. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Языки программирования высокого уровня. Структурное программирование, его особенности. Обзор пакетов компьютерной математики – Matlab, Mathcad, Mathematica.

3.2. Среда MATLAB. Основные структуры и принципы структурного программирования, иллюстрация. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), их реализации.

Операторы языка программирования MATLAB. Основные решатели (solvers) MATLAB для реализации вычислительных алгоритмов. Библиотека стандартных функций size, length, numel, zero, ones, linspace, sum, abs, sin, cos, exp, log, sqrt, num2str, disp, printf

3.3. Построение графиков функции одной и двух переменных. Использование функций plot, subplot, polar, mesh, surf, , polar, meshgrid, surf, contour, оформление графиков(заголовки, подписи по осям и пр.)

3.4. Операции над массивами: векторами и матрицами,- сложение, умножение, транспонирование , обращение (inv), вычисление нормы (norm), ранга (rank) и определителя матрицы (det). Алгоритмы нахождения максимального, минимального элемента в массиве, алгоритмы сортировки и их реализация (например, Selection Sort)

Раздел 4. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB

4.1 Численные методы, характеристика и их особенности, понятие сходимости метода. Элементы теории погрешностей, классификация погрешностей, абсолютная и относительная погрешность, понятие функции нормы. Введение в статистику. Алгоритмы для статистической обработки информации (вычисление точечных и интервальных оценок результатов измеряемой величины), их реализации в ПКМ MATLAB. Использование функций min, max, median, var, polyfit, polyval.

4.2. Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности. Функции MATLAB для работы с многочленами polyld, polyval, polyfit, polyder, polyint.

4.3.. Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона , оценка погрешности методов. Реализация алгоритмов численных методов вычисления определенных интегралов в среде MATLAB, применение стандартных функций trapz, quad, integral

4.4.Исследование функции одной переменной. Решение нелинейного уравнения $f(x)=0$. Отделение корней. Алгоритмы уточнения корня (метод половинного деления, Ньютона, простой итерации). Сравнительные характеристики. Реализация алгоритмов в среде MATLAB по блок- схемам и с использованием решателей roots, fzero

4.4. Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции. Вычислительные алгоритмы нахождения локальных и глобальных экстремумов (метод деления отрезка пополам, метод золотого сечения), их реализации по блок- схемам и с использованием решателя fminbnd в среде MATLAB.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	1,33	48
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48	1,33	48
Самостоятельная работа	2,67	96	2,67	96
Контактная самостоятельная работа	2,67	0,4	2,67	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		95,6		95,6
Виды контроля:				
Вид контроля из УП (зачет с оценкой)				
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	108	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	36	1,33	36
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	36	1,33	36
Самостоятельная работа	2,67	72	2,67	72
Контактная самостоятельная работа	2,67	0,3	2,67	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		71,6		71,6
Виды контроля:				
<i>Вид контроля из УП (зачет с оценкой)</i>				
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Введение в физику"
(Б1.Б.12)**

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

Задачей дисциплины, решение которой обеспечивает достижение цели, является формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Курс «Введение в физику» читается в первом семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Изучение курса «Введение в физику» при подготовке специалистов по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, Специализация – «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твёрдых ракетных топлив» направлено на приобретение следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)
- способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1)

2. В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- сущность физических законов механики, молекулярной физики и термодинамики;
- принципы решения физических задач;

Уметь:

- применять приобретенные в процессе обучения знания при изучении других дисциплин естественнонаучного и общетехнического цикла;

Владеть:

- методикой решения физических задач в рамках изучаемого курса.

3. Краткое содержание дисциплины.

Раздел 1. Основы механики.

Кинематика точки. Механическое движение. Траектория. Путь перемещение. Скорость и ускорение. Относительность движения. Типы движения в кинематике. Равномерное и равнопеременное движение. Графическое представление движение. Свободное падение тел. Равномерное движение по окружности. Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Условия равновесия тел. Законы сохранения в механике. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Мощность. Механическая энергия тела. Закон сохранения энергии в механике. Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Математический маятник. Пружинный маятник. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Распространение механических волн в упругих средах. Поперечные и продольные волны.

Раздел 2. Молекулярная физика.

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Атомная гипотеза. Масса и размер молекул. Число Авогадро. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Абсолютная температурная шкала. Уравнение состояния идеального газа. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Смесь идеальных газов. Понятие о фазовых переходах. Взаимные превращения жидкостей и газов. Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пары. Кипение жидкости. Влажность воздуха.

Раздел 3. Основы термодинамики.

Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первое начало термодинамики. И его применение к различным процессам. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Необратимость процессов в природе. Понятие о втором начале термодинамики. Принцип действия тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей. Идеальная тепловая машина.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции	0,45	16
Практические занятия	0,45	16
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	1,11	40
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Виды контроля:		
Зачет	1	36
Вид итогового контроля:	зачет	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	24
Лекции	0,45	12
Практические занятия	0,45	12
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	1,11	30
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Виды контроля:		
Зачет	1	27
Вид итогового контроля:	зачет	

**Аннотация рабочей программы дисциплины "Физика"
(Б1.Б.13)**

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

Задачей дисциплины, решение которой обеспечивает достижение цели, является формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Курс «Физика» читается в 2 и 3 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Изучение курса «Физика» при подготовке специалистов по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, Специализация – «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твёрдых ракетных топлив» направлено на приобретение следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)
- способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1)

2. В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений; методы обработки результатов физического эксперимента.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий

Владеть:

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

3. Краткое содержание дисциплины.

Раздел 1. Физические основы механики.

1.1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

1.2. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

1.3. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

1.4. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

Раздел 2. Основы молекулярной физики.

2.1. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

2.2. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.

2.3. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток.

3.1. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле

Раздел 4. Электромагнетизм.

4.1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.

4.2. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

Раздел 5. Оптика.

5.1. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.

5.2. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.

5.3. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

Раздел 6. Элементы квантовой физики.

6.1. Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.

6.2. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	12	432
Контактная работа – аудиторные занятия:	5	176
Лекции	1.8	64
Практические занятия	1.8	64
Лабораторные работы	1.4	48
Самостоятельная работа	5	184
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5	184
Виды контроля:		
Экзамен	2	72
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.8
Подготовка к экзамену.		71.2
Вид итогового контроля:	Экзамен	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины	12	324
Контактная работа – аудиторные занятия:	5	132
Лекции	1.8	48
Практические занятия	1.8	48
Лабораторные работы	1.4	36
Самостоятельная работа	5	138
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5	138
Виды контроля:		
Экзамен	2	54
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.6
Подготовка к экзамену.		53.4
Вид итогового контроля:	Экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Общая и неорганическая химия"
(Б1.Б.14)**

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

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

Обладать следующими компетенциями:

– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

Знать:

– электронное строение атомов и молекул;

– основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;

– основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;

– методы описания химических равновесий в растворах электролитов,

– строение и свойства координационных соединений;

– получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ.

Уметь:

– выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;

– использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;

– прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

Владеть:

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

– основными навыками работы в химической лаборатории;

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

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Принципы химии

1.1 Строение атома.

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

1.2 Периодический закон и периодическая система.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева.

1.3 Окислительно-восстановительные процессы.

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

1.4 Химическая связь и строение молекул.

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация

волновых функций. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Метод Гиллеспи. 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.

1.5. Понятие о химической термодинамике.

Термодинамические функции состояния (характеристические функции). Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Термохимия и термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах.

1.6. Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.

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.

Истинное и кажущееся равновесия. Константа химического равновесия. Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь ΔG°_T с константой равновесия. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна.

1.7. Растворы. 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.

Раздел 2. Неорганическая химия

2.1. Химия s-элементов. 2.2. Химия 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.

2.3. Химия d-элементов. 2.4. Химия 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	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	12	432	7	252	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	6,23	224	3,56	128	2,67	96
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия(ПЗ)	0,89	32	0,89	32	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Самостоятельная работа (СР)	3,78	136	2,44	88	1,34	48
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,78	136	2,44	88	1,34	48
Экзамен	2	72	1	36	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В астроном. часах	В зач. ед.	В астроном. часах	В зач. ед.	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	12	324	7	189	5	135
Контактная работа- аудиторные занятия:	6,23	168	3,56	96	2,67	72
Лекции (Лек)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия(ПЗ)	0,89	24	0,89	24	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Самостоятельная работа (СР)	3,78	102	2,44	66	1,34	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,78	102	2,44	66	1,34	36
Вид контроля: экзамен	2	54	1	27	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины "Органическая химия" (Б1.Б.15)

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 обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

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

- 1 *Раздел 1. Теория химического строения, насыщенные углеводороды и алкены*
 - 1.1 *Природа ковалентной связи*
 - 1.2 *Теория молекулярных орбиталей*
 - 1.3 *Понятие о механизме органической реакции*
 - 1.4 *Кислоты и основания в органической химии*
 - 1.5 *Стереои́зомерия*
 - 1.6 *Алканы*
 - 1.7 *Циклоалканы*
 - 1.8 *Алкены*
- 2 *Раздел 2. Алкины и полиены*
 - 2.1 *Алкины*
 - 2.2 *Алкадиены и полиены*
- 3 *Раздел 3. Ароматические соединения*
 - 3.1 *Ароматичность*
 - 3.2 *Соединения бензольного ряда*
- 4 *Раздел 4. Галогенопроизводные и металлоорганические соединения*
 - 4.1 *Галогенопроизводные*
 - 4.2 *Металлоорганические соединения*
- 5 *Раздел 5. Спирты, фенолы, простые эфиры и оксираны. Органические соединения серы*
 - 5.1 *Спирты*

- 5.2 Фенолы
- 5.3 Простые эфиры
- 5.4 Оксираны
- 5.5 Органические соединения серы
- 6 *Раздел 6. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные*
 - 6.1 Альдегиды и кетоны
 - 6.2 Карбоновые кислоты и их функциональные производные
 - 6.3 α,β -Ненасыщенные карбонильные соединения
- 7 *Раздел 7. Азотсодержащие соединения и гетероциклические соединения*
 - 7.1 Нитросоединения
 - 7.2 Амины
 - 7.3 Азо- и диазосоединения
 - 7.4 Гетероциклические соединения
- 8 *Раздел 8. Лабораторный практикум*

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр					
			3 семестр		4 семестр		5 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	15	540	6	216	6	216	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	6.22	224	2.22	80	2.22	80	1.78	64
Лекции	2.67	96	1.33	48	1.33	48	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.78	64	0.89	32	0.89	32	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1.78	64	-	-	-	-	1.78	64
Самостоятельная работа	6.78	244	2.78	100	2.78	100	1.22	44
Контактная самостоятельная работа	6.78	0.2	2.78	-	2.78	-	1.22	0.2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		243.8		100		100		43.8
Зачет			-		-		+	
Экзамен	2	72	1	36	1	36	-	
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.8	1	0.4	1	0.4	-	-
Подготовка к экзамену		71.2		35.6		35.6		-
Вид итогового контроля:			экзамен		экзамен		зачет	

Вид учебной работы	Всего		Семестр					
			3 семестр		4 семестр		5 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	15	405	6	162	6	162	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	6.22	168	2.22	60	2.22	60	1.78	48
Лекции	2.67	72	1.33	36	1.33	36	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.78	48	0.89	24	0.89	24	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1.78	48	-	-	-	-	1.78	48
Самостоятельная работа	6.78	183	2.78	75	2.78	75	1.22	33
Контактная самостоятельная работа	6.78	0.15	2.73	-	2.73	-	1.22	0.15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		182.85		75		75		32.85
Зачет			-		-		+	
Экзамен	2	54	1	27	1	27	-	
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.6	1	0.3	1	0.3	-	-
Подготовка к экзамену		53.4		26.7		26.7		-
Вид итогового контроля:			экзамен		экзамен		зачет	

Аннотация рабочей программы дисциплины "Физическая химия" (Б1.Б.16)

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, понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов и роль катализа для химической технологии.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2).

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;
- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- 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 проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;
- 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

5 семестр

Раздел 1. Химическая термодинамика

1.1. Первый закон термодинамики

Термодинамические системы и термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства системы. Термодинамический процесс. Функции состояния и

функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия, их свойства. Теплота и работа как формы передачи энергии. Работа расширения газа и полезная работа. Формулировки первого начала термодинамики. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоёмкость вещества – изохорная или изобарная, молярная, удельная. Теплоёмкость идеальных газов, взаимосвязь молярных теплоёмкостей C_p и C_v идеального газа. Теплоёмкость твердых веществ и жидкостей. Зависимость молярной изобарной теплоёмкости вещества от температуры, эмпирические уравнения (степенные ряды), их применимость. Закон кубов Дебая, правило Дюлонга и Пти. Средняя изобарная теплоёмкость вещества в интервале температур. Температурная зависимость приращения энтальпии вещества ($H_T - H_0$) при постоянном давлении с учётом фазовых переходов. Тепловой эффект химического процесса. Основное стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа в дифференциальной форме. Интегрирование уравнения Кирхгофа.

1.2. Второй закон термодинамики.

Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые, равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. Зависимость энтропии вещества от параметров состояния (температуры, давления, объема). Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа, а также чистых твёрдых или жидких веществ. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов. Изменение энтропии при фазовых переходах. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка (третье начало термодинамики). Статистическая интерпретация второго начала термодинамики, уравнение Больцмана-Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при различных температурах. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процессов и равновесия в закрытых системах. Характеристические функции. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса вещества с учётом фазовых переходов. Род фазового перехода (первый, второй). Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменений стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца в химических реакциях при различных температурах.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава.

1.3. Химическое равновесие.

Материальный баланс химической реакции, степень превращения, химическая переменная. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант-Гоффа). Химическое сродство. Анализ уравнения изотермы для определения направления

самопроизвольного протекания химической реакции от данного исходного (неравновесного) состояния. Термодинамическая константа химического равновесия и эмпирические константы химического равновесия (K_x , K_c , K_n , K_p), уравнения их связи для реакции в идеальной газовой смеси. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем (на примерах). Смещение химического равновесия при изменении общего давления ($T = \text{const}$) и при добавлении в систему инертного газа ($T = \text{const}$, $P = \text{const}$).

Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнения изобары и изохоры химической реакции. Вывод, анализ и интегрирование названных уравнений на примере уравнения изобары. Расчет среднего и истинного теплового эффекта химических реакций из зависимости термодинамической константы равновесия от температуры. Расчет констант равновесия химических реакций из стандартных термодинамических функций веществ. Вычисление констант равновесия химических реакций по справочным данным о константах равновесия реакций образования соединений из простых веществ.

Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

2.1. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем

Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса для анализа фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, её фазовые поля, линии и тройные точки, выражающие соответственно однофазное, двухфазное и трехфазное равновесия. Насыщенный пар, температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка, критическое состояние вещества, его особенности. Вывод и анализ уравнения Клапейрона. Зависимость температуры плавления от внешнего давления, интегрирование уравнения Клапейрона для равновесия твердое тело - жидкость. Равновесия с газовой фазой, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, вывод и интегрирование уравнения для описания линий испарения и сублимации, используемые допущения. Определение координат тройной точки.

2.2. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода

Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Взаимосвязь энтальпий плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Эмпирическое правило Трутона.

Раздел 3. Термодинамическая теория растворов

3.1. Основы термодинамики растворов. Парциальные молярные величины

Классификации растворов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема (вывод и анализ). Методы определения парциальных молярных величин (метод касательных и метод отрезков). Относительные парциальные молярные величины (парциальные молярные функции смешения). Термодинамические функции смешения.

3.2. Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов

Идеальные (совершенные) растворы. Химический потенциал компонента идеального раствора. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов.

Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, графическая интерпретация закона Рауля. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Уравнение химического потенциала для растворителя и растворенного вещества. Неидеальные (реальные) растворы, положительные и отрицательные отклонения от идеальности (от закона Рауля). Стандартные состояния компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Расчет активностей и рациональных коэффициентов активности компонентов раствора. Термодинамические функции смещения для неидеальных растворов. Зависимость активности и коэффициента активности компонента от температуры и давления.

3.3. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе

Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучих растворителях (понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором по сравнению с чистым растворителем, повышение температуры начала кипения и понижение температуры начала отвердевания растворов, осмотическое давление). Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителя. Вывод уравнения, связывающего понижение температуры начала отвердевания с концентрацией раствора. Осмос, осмотическое давление, обратный осмос. Использование коллигативных свойств для определения молярной массы, степени диссоциации или степени ассоциации растворенного вещества.

Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах

4.1. Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах.

Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Применение правила фаз к исследованию диаграмм. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия, термодинамическое условие точки азеотропа. Правило рычага. Физико-химические основы разделения жидких смесей методами перегонки и ректификации.

4.2. Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах.

Термический анализ, кривые охлаждения, построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Изоморфизм. Типы твердых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Диаграммы плавкости систем с ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Эвтектическое и перитектическое равновесия. Определение состава эвтектической жидкости построением треугольника Таммана. Применение правила фаз Гиббса к исследованию фазовых равновесий.

6 семестр

Раздел 5. Растворы электролитов

5.1 Растворы электролитов в статических условиях

Термодинамическое описание свойств растворов электролитов. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе, средние ионные коэффициенты активности. Связь активности электролита со средней ионной активностью и концентрацией электролита. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Основные положения электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая-Хюккеля, второе и третье приближения теории, графическое представление этих зависимостей.

5.2 Растворы электролитов в динамических условиях

Проводники электрического тока I и II рода, ионная и электронная проводимость. Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость удельной и молярной электрической проводимостей от концентрации, температуры и природы растворителя. Скорость и подвижность (абсолютная скорость движения) ионов. Закон независимого движения ионов (закон Кольрауша). Предельные молярные электропроводности ионов. Эстафетный механизм переноса электричества ионами гидроксония и гидроксила. Числа переноса ионов. Электропроводность растворов сильных электролитов, уравнение корня квадратного (уравнение Кольрауша). Применение теории сильных электролитов для объяснения электрофоретического и релаксационного эффектов снижения электропроводности. Влияние полей высокой напряженности и высокой частоты переменного тока на электропроводность растворов. Методики измерения электропроводности. Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты, энтропии и энергии Гиббса процесса диссоциации, растворимости малорастворимых соединений.

Раздел 6. Электрохимические системы (цепи)

6.1 ЭДС и электродные потенциалы

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электрохимический потенциал, гальвани-потенциал. Обратимые электроды и обратимые электрохимические цепи (элементы). Электродвижущая сила гальванического элемента, условный электродный потенциал (потенциал в водородной шкале). Связь ЭДС гальванической цепи с электродными потенциалами. Правило знаков ЭДС и электродных потенциалов. Термодинамическая теория гальванических явлений. Вывод и анализ уравнения Нернста, выражающего зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей компонентов электродной реакции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для электрохимических систем. Зависимость ЭДС гальванического элемента от температуры. Классификация электродов: электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные. Уравнение Нернста для потенциала электродов всех видов.

6.2 Гальванические элементы

Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом, без переноса. Диффузионный потенциал, механизм возникновения и методы его устранения (сведения к минимальной величине). Методика измерения ЭДС и электродных

потенциалов. Применение потенциометрии для определения термодинамических характеристик химических реакций, протекающих в гальванической цепи, констант химического равновесия, активностей и коэффициентов активности электролитов, pH растворов, произведения растворимости малорастворимых соединений. Химические источники тока.

Раздел 7. Химическая кинетика

7.1. Формальная кинетика

Термодинамическая возможность процесса и его практическая (кинетическая) осуществимость. Предмет и задачи химической кинетики. Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность, частный и общий порядок. Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение скорости реакции. Константа скорости химической реакции, размерность константы скорости. Методы определения скоростей химических реакций. Простые (элементарные) и сложные реакции. Кинетика простых и формально простых односторонних гомогенных реакций. Реакции первого, второго и третьего порядков. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений, кинетические кривые. Линейное представление кинетических кривых для реакций различных порядков. Время полупревращения. Реакции нулевого порядка. Метод избытка (изоляции) Оствальда определения частных порядков по соответствующему реагенту. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Различие концентрационного и временного порядков. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые и параллельные реакции первого порядка. Дифференциальные уравнения, описывающие скорости этих реакций, их интегрирование. Кинетические кривые для каждого из реагирующих веществ. Последовательные реакции 1-го порядка. Система дифференциальных уравнений, описывающих кинетику последовательных реакций. Кинетические уравнения и кинетические кривые для всех участников реакции. Время достижения максимальной концентрации промежуточного вещества. Зависимость максимальной концентрации промежуточного вещества от соотношения констант скоростей отдельных стадий последовательной реакции. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Стационарный режим протекания последовательных реакций. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость химической реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса в дифференциальной и интегральной форме. Эффективная энергия активации и предэкспоненциальный множитель, методы их определения из экспериментальных данных.

7.2. Теории химической кинетики

Теория активных (бинарных) соударений (ТАС). Скорость реакции как число столкновений активных молекул в единицу времени. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС, схема Линдемана.

Истолкование причин изменения порядка мономолекулярной реакции при изменении давления.

Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Поверхность потенциальной энергии, координата реакции, путь реакции. Активированный комплекс и его свойства, истинная энергия активации. Скорость реакции – скорость распада активированного комплекса (скорость его прохождения через потенциальный барьер). Квазитермодинамическая форма уравнения ТПС, энтальпия и энтропия активации, трансмиссионный коэффициент. Связь энтальпии активации с эффективной (экспериментальной) энергией активации.

7.3. Фотохимические и цепные реакции

Фотохимические реакции, первичные и вторичные фотохимические процессы. Фотодиссоциация и фотолиз. Фотофизические (деактивационные) процессы при поглощении излучения. Законы фотохимии: Гротгуса-Дрепера и Эйнштейна-Штарка. Квантовый выход. Кинетика процессов, происходящих с участием фотовозбужденных молекул. Сенсibilизаторы, Сенсibilизированные фотохимические реакции. Основные различия реакций с фотохимическим и термическим инициированием. Фотохимические процессы в атмосфере, фотосинтез.

Цепные реакции. Примеры реакций, протекающих по цепному механизму. Особенности и основные стадии цепных реакций. Механизмы зарождения, развития и обрыва цепей. Линейный и квадратичный обрыв цепей. Звено цепи, длина цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Кинетика неразветвлённых цепных реакций. Стадии разветвленной цепной реакции. Вероятность обрыва и разветвления цепи. Развитие разветвленных цепных реакций во времени, стационарный и нестационарный режимы течения реакции. Предельные явления в разветвлённых реакциях. Нижний и верхний пределы воспламенения (взрыва) цепной реакции. Полуостров воспламенения.

Раздел 8. Катализ

Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические характеристики химических реакций. Селективность действия катализатора. Каталитическая активность, удельная каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитических реакций, энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Эффективная константа скорости реакции, катализируемой веществами с кислотно-основными свойствами. Каталитические константы скорости реакции. Гетерогенный катализ. Скорость гетерогенно-каталитической реакции. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Роль адсорбции в гетерогенном процессе. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций, не лимитируемых диффузией. Отравление катализаторов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	12	432	6	216	6	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	5,34	192	2,67	96	2,67	96
Лекции	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	4,66	168	2,33	84	2,33	84
Подготовка к лабораторным работам		108	2,33	42	2,33	42
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		108		42		42
Виды контроля:						
Экзамен	2	72	1	36	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6
Вид итогового контроля:			Экзамен		Экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	12	324	6	162	6	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	5,34	144	2,67	72	2,67	72
Лекции	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	4,66	126	2,33	63	2,33	63
Подготовка к лабораторным работам		81	2,33	31,5	2,33	31,5
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		81		31,5		31,5
Виды контроля:						
Экзамен	2	54	1	27	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7
Вид итогового контроля:			Экзамен		Экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Аналитическая химия и физико-химические методы анализа"
(Б1.Б.17)**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности **18.05.01** «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой *аналитической химии* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 2х семестров (3го семестра и 7 семестра).

Цель дисциплины: приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического и физико-химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

Задачи курса

- изучение теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;
- ознакомление с принципами работы основных приборов в физико-химических методах;
- изучение метрологических основ аналитической химии;
- ознакомление с методами, широко используемыми в современной аналитической практике.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» при подготовке инженеров направлено на приобретение следующих общепрофессиональных, профессиональных (ОПК, ПК):

способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2)

способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-11)

знать:

основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;

уметь:

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

владеть:

пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетрических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в современную аналитическую химию. Идентификация ионов элементов в растворе

1.1. Аналитическая химия как основа методов изучения и контроля химического состава веществ в материальном производстве, научных исследованиях, в контроле объектов окружающей среды.

Виды анализа. Аналитический сигнал как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Химические, физико-химические методы анализа, их взаимосвязь, соотношение и применение. Аналитическая форма и аналитические признаки. Системный подход к анализу смесей элементов. Современные физико-химические методы идентификации элементов и соединений. Примеры решения задач аналитического контроля в химической технологии, в анализе объектов окружающей среды и др.

1.2. Задачи и объекты химического анализа.

Элементный, молекулярный, фазовый и изотопный анализ. Количественный и качественный анализ органических и неорганических веществ. Специфика аналитических реакций, используемых в анализе органических соединений. Основные требования, предъявляемые к методам химического анализа. Групповые, общие, частные, характерные и специфичные реакции. Пути повышения избирательности аналитических реакций.

Метрологические основы аналитических методов. Основные источники погрешностей результатов анализа и способы их оценки. Общая характеристика химического анализа как измерительного процесса. Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, нижняя и верхняя граница определяемых содержаний, селективность, прецизионность в условиях сходимости (повторяемости) и воспроизводимости, правильность, экспрессность. Сравнение методов по их аналитико-метрологическим характеристикам.

Выбор метода анализа. Постановка аналитической задачи. Критерии выбора метода анализа. Составление рациональной схемы анализа с учетом свойств объекта анализа и операций по подготовке пробы к анализу, требований к результату анализа и его стоимости. Методы разделения и концентрирования. Гибридные методы анализа. Особенности определения малых содержаний неорганических и органических веществ. Алгоритм проведения анализа: отбор средней пробы, подготовка пробы к анализу, измерение аналитического сигнала и его метрологическая оценка, расчет результатов анализа и их интерпретация.

Химические равновесия в гомогенных и гетерогенных системах, применяемых в аналитической химии.

Основные типы реакций, применяемых в аналитической химии (осаждения, кислотно – основные, комплексообразования, окисления-восстановления). Состояние ионов элементов в растворах. Константы равновесия аналитических реакций: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимых соединений, изменение степени окисления определяемого иона, влияние природы растворителя, ионной силы, температуры, состава раствора).

Равновесия в аналитически важных протолитических системах. Константы кислотности и основности. Уравнения материального баланса реактантов системы. Вычисление рН растворов кислот и оснований различной силы, смесей кислот и оснований. Химические и физико-химические способы определения рН растворов. Буферные растворы, используемые в химическом анализе: их состав, свойства (буферная емкость, область буферирования), расчет рН, применение в аналитической химии.

Аналитические реакции комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления. Равновесия аналитических реакций комплексообразования и управление ими. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости комплексных соединений. Расчет коэффициентов побочных реакций. Использование реакций комплексообразования в аналитической химии (обнаружение и количественное определение, маскирование,

концентрирование). Использование реакций осаждения в аналитических целях и их характеристика. Константа равновесия реакций осаждения-растворения; факторы, влияющие на растворимость осадков. Расчет условий осаждения и растворения осадков. Окислительно-восстановительные равновесия. Стандартный, и реальный окислительно-восстановительные потенциалы. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Константа равновесия и ее химико-аналитическое значение.

Органические аналитические реагенты в анализе неорганических веществ.

Органические соединения, применяемые в химическом анализе. Органические аналитические реагенты (ОР). Классификация ОР по типу реакций с неорганическими ионами. Комплексообразующие ОР и строение их молекул: функционально-аналитическая и аналитико-активная группы. Особенности и преимущества использования ОР, области применения. Теория действия комплексообразующих ОР: учет ионного состояния ОР и металла. Гипотеза аналогий и практические выводы из нее. Природа химической связи в комплексах ОР с ионами металлов и ее проявление в цветности комплексов. Реакции ОР с хромофорными элементами. ОР-осадители. Растворимость ОР и их комплексов с ионами металлов в воде и в органических растворителях. Применение ОР для аналитического концентрирования.

Раздел 2. Характеристика методов количественного анализа

Методы количественного анализа. Принципы и задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в количественном анализе. Этапы количественного определения. Характеристика результатов количественного химического анализа. Определение содержания вещества в растворе, расчетные формулы. Способы представления результатов анализа. Примеры применения методов математической статистики для оценки результатов анализа. Правильность и прецизионность результатов анализа.

2.1. Реакции осаждения в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к ним. Важнейшие операции (этапы) гравиметрического анализа. Процесс образования осадков. Факторы, влияющие на полноту осаждения. Выбор осаждающего реагента. Неорганические и органические осадители в гравиметрическом анализе. Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Виды загрязнения осадков и способы их очистки. Получение гравиметрических форм. Источники погрешностей, точность и пути повышения точности гравиметрических определений. Вычисления в гравиметрическом анализе. Конкретные примеры практических определений. Достоинства и недостатки гравиметрического метода анализа. Осадительное титрование.

2.2. Использование других реакций в аналитической химии. Титриметрические методы анализа. Принцип титриметрии. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования – кривые титрования, их виды. Скачок на кривой титрования, точка эквивалентности (Т.Э.) и конечная точка титрования (К.Т.Т.). Первичные и вторичные стандарты. Приемы титриметрического анализа: прямое и обратное титрование, косвенные методы. Метрологическая характеристика титриметрических методов. Типы реакций, используемых в титриметрическом анализе; требования, предъявляемые к ним. Классификация титриметрических методов анализа.

2.2.1. Методы кислотно-основного титрования. Сущность метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Расчет и построение теоретических кривых титрования сильных и слабых одноосновных протолитов. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых кислотно-основного титрования. Способы установления конечной точки титрования. Кислотно-основные индикаторы, интервал перехода окраски индикатора, показатель титрования (рТ). Правило выбора индикатора для конкретного случая титрования. Индикаторные погрешности и их оценка. Практическое применение

метода кислотно-основного титрования. Использование неводных растворителей в кислотно-основном титровании.

2.2.2. Комплексометрическое титрование. Использование комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Особенности реакции комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Условные константы устойчивости комплексонов и их практическое использование. Обоснование выбора оптимальных условий комплексометрического титрования. Кривые комплексометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых титрования. Способы установления Т.Э. и К.Т.Т. Металлохромные индикаторы, принцип их действия. Выбор индикатора для конкретного случая титрования. Аналитические возможности метода комплексометрического титрования. Применение комплексонов в аналитической химии в качестве маскирующих агентов.

2.2.3. Методы окислительно-восстановительного титрования. Общая характеристика методов окислительно-восстановительного титрования. Окислительно-восстановительный потенциал и окислительно-восстановительная реакция. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Выбор титранта и оптимальных условий титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Индикация конечной точки титрования химическими и физико-химическими методами. Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода. Иодометрия. Характеристика метода, условия проведения иодометрического определения веществ. Достоинства и недостатки метода. Аналитические особенности других методов окислительно-восстановительного титрования (хроматометрия, броматометрия, ванадатометрия, цериметрия) в химическом анализе.

Раздел 3. Физико-химические методы анализа

3.1. Введение в физико-химические методы анализа (ФХМА).

ФХМА – составная часть современной аналитической химии. Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества и его количества. Относительный характер измерений в ФХМА. Предел обнаружения и чувствительность метода. Формула Кайзера. Верхний и нижний диапазоны определяемых содержаний. Линейный диапазон определяемых концентраций. Эталоны. Приемы количественных измерений (внешнего и внутреннего стандарта, добавок, титрования, дифференциальные методы) в ФХМА, их характеристика и условия применения. Аналитические и метрологические характеристики ФХМА.

3.2. Спектральные методы анализа.

Классификация спектральных методов анализа. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Оптические методы анализа. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа.

Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Источники возбуждения спектров. Атомно-эмиссионные линейчатые спектры. Правила отбора электронных переходов. Запись спектральных линий в виде термов. Схемы электронных переходов в атоме щелочного металла. Распределение Больцмана и заселенность уровней возбужденного состояния. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Процессы ионизации и самопоглощения в плазме, формула Саха. Спектральные приборы и способы регистрации спектра (визуальный, фотографический и фотоэлектрический). Качественный анализ, расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Количественный анализ, формула Ломакина-Шайбе. Практика атомно-эмиссионной

спектроскопии. Атомно-эмиссионный анализ с индуктивно связанной плазмой. Химико-спектральные методы анализа.

Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Газовые пламена как виды низкотемпературной плазмы, их характеристика. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Методы количественных определений в пламенной фотометрии. Предел обнаружения, прецизионность, селективность. Области применения.

Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Общая характеристика метода. Поглощение электромагнитного излучения свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Модулятор, его назначение. Избирательность, достоинства и недостатки метода. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии.

3.3. Молекулярная спектроскопия. Спектрофотометрический анализ. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Схемы электронных переходов. Сравнение аналитических сигналов, обусловленных $d-d^*$ -переходами, переходами с переносом заряда и $\pi-\pi^*$ -переходами. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. Способы его определения. Оптимизация условий аналитических определений. Выбор оптимальной длины волны и рабочего светофильтра. Контрастность аналитической реакции. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Сравнение фотометрии и спектрофотометрии. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Характеристика фотометрических методов анализа. Избирательность в спектрофотометрии и ее обеспечение. Принцип аддитивности поглощения в анализе бинарных смесей поглощающих веществ, метод Фирордта. Точность результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Метод одно- и двусторонней дифференциальной фотометрии. Методы спектрофотометрического титрования.

Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными системами. Связь оптической плотности с концентрацией определяемого вещества. Коэффициент мутности системы. Теоретические основы турбидиметрии и нефелометрии. Уравнение Рэлея. Требования, предъявляемые к используемым реакциям. Турбидиметрический кинетический метод. Возможности методов.

Люминесцентные методы анализа. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение энергетической диаграммы Яблонского при рассмотрении синглет-синглетных и синглет-триплетных электронных переходов. Колебательная релаксация и внутренняя конверсия. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное и концентрационное тушение флуоресценции. Правило Стокса-Ломмеля. Связь строения молекулы органического соединения с его способностью к флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и испускания (правило Левшина). Закон Вавилова. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Градуировочная зависимость и количественный анализ. Общая характеристика метода.

Раздел 4. Электрохимические методы анализа (ЭХМА).

Классификация ЭХМА. Классификация электродов и электрохимические методы. Поляризуемые и неполяризуемые электроды в ЭХМА. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА.

Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Общая характеристика метода. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на ход кривых титрования. Принципиальная схема установки для

кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода, достоинства, недостатки. Примеры определений..

Высокочастотное титрование. Особенности метода. Принципиальная схема установки. Используемые индуктивные и емкостные безэлектродные ячейки. Формы кривых высокочастотного титрования. Аппаратура. Возможности метода. Примеры определений.

Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Определение метода. Используемые ячейки. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Ионметрия. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Основные характеристики ионоселективных электродов различных типов. Причины, обуславливающие избирательность электродов. Уравнение Никольского-Эйзенмана. Методы определения коэффициентов селективности, верхнего и нижнего предела диапазона определяемых содержаний. Угловой коэффициент электродной функции. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (рН-метрия, ионметрия). Возможности метода. Методы титрования. Обработка кривых потенциометрического титрования. Методы добавок.

Вольтамперметрические методы анализа. Классическая полярография, основы метода. Принципиальная схема полярографической установки. Используемые электроды, требования, предъявляемые к электродам. Поляризационные кривые индикаторных электродов. Ртутный капающий электрод, твердые электроды. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Фарадеевский ток. Свойства предельного диффузионного тока. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Гейровского. Потенциал полуволны. Выбор и назначение полярографического фона. Аномалии на полярографических кривых и их устранение. Качественный и количественный полярографический анализ. Современные направления развития вольтамперметрии. Области использования. Возможности, достоинства и недостатки метода.

Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема установки для амперометрического титрования. Типы кривых титрования. Биамперометрическое титрование, условия амперометрических измерений с двумя индикаторными электродами. Кривые титрования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Примеры практического использования.

Кулонометрический метод анализа. Классификация методов кулонометрии. Объединенный закон Фарадея. Выход по току. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Особенности методов. Кулонометрия при контролируемом потенциале и при контролируемом токе. Поляризационные кривые. Выбор потенциала рабочего электрода. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Принципиальная схема кулонометрической установки. Область применения. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Особенности генерированного титранта. Способы индикации конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода, его достоинства и недостатки.

Электрогравиметрический анализ. Способы выполнения определений. Общая характеристика метода. Процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов. Условия электроосаждения. Требования, предъявляемые к осадкам на электродах. Использование электроосаждения для целей концентрирования, определения и разделения. Внутренний электролиз. Достоинства и недостатки метода.

Раздел 5. Хроматографические методы. Автоматизация методов анализа.

Теоретические основы хроматографических методов. Области применения хроматографических методов анализа. Хроматограмма. Параметры удерживания. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов

хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Основы хроматографического разделения. Коэффициент распределения и коэффициент разделения. Основной закон хроматографии. Взаимосвязь формы выходной кривой и изотермы сорбции в колоночной хроматографии, аналитический аспект этой зависимости. Факторы, влияющие на скорость движения хроматографической зоны. Теория теоретических тарелок. Теоретическая тарелка. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Критерии эффективности хроматографического процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения смесей веществ.

5.1. Хроматографические методы.

5.1.1. Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы, их классификация и требования к ним.

Методы идентификации веществ в газовой хроматографии. Линейные и логарифмические индексы удерживания. Корреляционные уравнения: связь параметров удерживания компонентов с их физико-химическими свойствами. Качественный анализ по логарифмическим индексам удерживания Ковача. Методы количественного анализа: метод абсолютной градуировки, метод нормировки, метод внутреннего стандарта. Поправочные коэффициенты к площадям пиков. Примеры практического использования газовой хроматографии.

5.1. 2. Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа высокого давления. Типы детекторов в ВЭЖХ. Жидкостно-адсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Типы взаимодействия сорбент-вещество, сорбент-элюент, элюент-вещество в ВЭЖХ. Фактор емкости, его физический смысл. Градиентное элюирование. Влияние эффективности, селективности и емкости колонки на разделение смесей анализируемых веществ. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ. Достоинства и недостатки ВЭЖХ. Ион-парная хроматография, примеры практического использования ВЭЖХ в анализе.

Распределительная бумажная хроматография. Основы бумажной хроматографии. Подвижная и неподвижная фазы. Миксотропный ряд растворителей. Требования к хроматографической бумаге. Хроматографические параметры. Типы хроматограмм: одномерная, двумерная, круговая, электрофоретическая. Метод обращенных фаз. Зависимость формы пятна от вида изотермы распределения. Методы идентификации веществ на бумажной хроматограмме. Количественный анализ в методе бумажной хроматографии. Достоинства и недостатки метода. Область применения.

5.1..3. Ионообменная и ионная хроматография. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Ионообменное равновесие. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Влияние константы ионного обмена на форму изотермы ионного обмена. Коэффициент селективности. Синтетические ионообменники, катиониты и аниониты. Классификация и свойства. Сорбционные ряды. Виды обменной емкости ионообменников. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д. Примеры применения ионообменной хроматографии в технологических процессах. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Детекторы. Применение в аналитической химии. Аналитические возможности метода.

5.1.4. Гель-хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Сорбенты. Общий, внешний и внутренний объемы геля. Параметры элюирования. Выражение для коэффициента распределения и константы доступности. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования.

5.1.5. Бумажная распределительная хроматография. Подвижная, неподвижная фаза. Особенности плоскостной хроматографии. Фактор разделения. Виды распределительных хроматографий

5.2. Автоматизация методов химического анализа.

Автоматический и автоматизированный анализ: цели и задачи. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия, достоинства и недостатки. Проточные методы анализа растворов. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		3 семестр		7 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	9	324	4	144	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,45	160	1,78	64	2,67	96
Лекции (Лек)	0,9	32	0,45	16	0,45	16
Лабораторные занятия (Лаб)	3,55	128	1,33	48	2,22	80
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа:	4,55	164	2,22	80	2,33	84
Контактная самостоятельная работа		0,4		0,2		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,55	163,6	2,22	79,8	2,33	83,8
Вид контроля:						
Зачет/зачёт	+	+	+	+	+	+

Виды учебной работы	Всего		3 семестр		7 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	9	243	4	108	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,45	120	1,78	48	2,67	72
Лекции (Лек)	0,9	24	0,45	12	0,45	12
Лабораторные занятия (Лаб)	3,55	96	1,33	36	2,22	60
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа:	4,55	123	2,22	60	2,33	63
Контактная самостоятельная работа		0,3		0,15		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,55	122,7	2,22	59,85	2,33	62,85
Вид контроля:						
Зачет/зачёт	+	+	+	+	+	+

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Дисперсные системы и поверхностные явления"
(Б1.Б.18)**

1. **Целью дисциплины** является ознакомление студентов с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем.

Изучение дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» способствует формированию следующих компетенций: ОК-7, ОПК-1, ОПК-2.

2. **В результате изучения дисциплины на базовом уровне студент должен**

Знать:

- признаки объектов коллоидной химии и их классификацию.
- 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 теории физической адсорбции.
- основные представления о строении двойного электрического слоя;
- природу электрокинетического потенциала;
- основные электрокинетические явления.
- условия применимости закона Стокса;
- закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа.
- природу седиментационной и агрегативной устойчивости;
- основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем;
- основные положения теории ДЛФО;
- причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции.
- типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования;
- классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам.

Уметь:

- рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность.
- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений.
- рассчитывать основные характеристики пористой структуры.
- рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза.
- рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам.
- рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц.
- рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем.

Владеть:

- представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.
- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.
- знаниями о методах измерения адсорбции и удельной поверхности.
- знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского;
- методами определения электрокинетического потенциала.
- методом седиментационного анализа.
- методами определения критической концентрации мицеллообразования;
- методами исследования кинетики коагуляции.
- методами измерения и анализа кривых течения.

3. **Краткое содержание разделов дисциплины**

Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные поверхностные явления: адгезия и смачивание, капиллярность, адсорбция, электрические явления на поверхностях и др.

Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация свободнодисперсных систем по размерам частиц и по взаимодействию между дисперсионной средой и дисперсной фазой. Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе, промышленности и, в частности, химической технологии.

Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностная энергия в общем уравнении 1-го и 2-го начал термодинамики. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение - характеристика природы соприкасающихся фаз и их взаимодействия. Свойства поверхностей жидких и твердых тел. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии). Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.

Адсорбция и поверхностное натяжение. Связь величины адсорбции с параметрами системы: изотерма, изопикна и изостера адсорбции. Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил межфазного взаимодействия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности. Методы определения краевых углов. Влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ) на смачивание. Растекание жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони. Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Практическое значение адгезии, смачивания и растекания.

Дисперсность и термодинамические свойства тел. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Поверхностная энергия и равновесные формы тел. Принцип Гиббса-Кюри. Закон Вульфа. Капиллярные явления (уравнение Жюрена), их роль в природе и технологии. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость термодинамической реакционной способности от дисперсности. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Получение дисперсных систем. Методы диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Гомогенная и гетерогенная конденсация. Метастабильное состояние. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы, критический радиус зародыша. Две стадии образования новой фазы. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации.

Раздел 3. Адсорбционные равновесия

Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела.

Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ), уравнение изотермы адсорбции, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Количественные характеристики пористых материалов. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и ее взаимосвязь с теориями адсорбции.

Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Особенности адсорбции на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Адсорбция газов и паров в химической технологии.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло-Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Типы поверхностных пленок и определение их характеристик. Весы Ленгмюра. Факторы, определяющие агрегатное состояние адсорбционных пленок. Определение строения адсорбционного слоя и размеров молекул ПАВ.

Раздел 4. Электрические явления на поверхности

Двойной электрический слой (ДЭС), механизмы образования ДЭС. Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС по этим кривым.

Общие представления о теориях строения ДЭС. Теория Гуи – Чепмена. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Толщина диффузного слоя и влияние на нее различных факторов. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Мицеллы и их строение.

Четыре вида электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости переноса при электроосмосе и электрофорезе. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений.

Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Основы седиментационного анализа. Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Экспериментальные методы в седиментационном анализе.

Молекулярно-кинетическая природа броуновского движения. Связь между среднеквадратичным сдвигом частиц и коэффициентом диффузии (закон Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона Эйнштейна-Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения.

Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.

Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы: самопроизвольное

образование одних и необходимость стабилизации других. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру-Щукину.

Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Применение ПАВ.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Определение скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Энергия электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Силы и энергия притяжения. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Коагуляция в первом и втором минимумах. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Порог быстрой коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Закон Дерягина. Стабилизация дисперсных систем высокомолекулярными соединениями (ВМС) и ПАВ. Методы очистки промышленных и бытовых стоков, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем.

Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Жидкокристаллическое состояние агрегативно-устойчивых дисперсных систем.

Возникновение объемных структур в агрегативно-неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) как основа получения новых материалов.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Модель Максвелла, модель Кельвина-Фойгта, модель Бингама.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости и твердообразные тела. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

8. Заключение

Поверхностные явления и дисперсные системы в химической технологии. Коллоидная химия и охрана окружающей среды.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5,0	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	2,22	80
Контактная самостоятельная работа	-	-
Подготовка к лабораторным работам	2,22	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		40
Экзамен	1,0	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	Экзамен	

Виды учебной работы	В зачет. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5,0	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	48
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	2,22	60
Контактная самостоятельная работа	-	-
Подготовка к лабораторным работам	2,22	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		30
Экзамен	1,0	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид контроля:	Экзамен	

**Аннотация учебной программы дисциплины
"Вычислительная математика"
(Б1.Б.19)**

1. Цель дисциплины – дать студентам теоретические знания и научить практическим умениям и навыкам использования современных математических методов расчетов, расчетных исследований, анализа, оптимизации инженерных процессов с применением языка Python для решения широкого круга задач вычислительной математики.

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

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).
- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Знать:

- вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности Python;
- методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;

Уметь:

- формализовать задачи вычислительной математики;
- применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности Python.

Владеть:

- методами применения современных систем компьютерной математики, в частности Python;
- способностью постановки и решения инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.

3. Краткое содержание разделов дисциплины

Введение. Цели и задачи курса. Краткая характеристика численных методов и их особенности. Проблемы и решения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра по направлению.

Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии .

Тема 1.1. Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор. Особенности и свойства объектно-ориентированного программирования (ООП). Создание и использование дистрибутива Anaconda. Инфраструктуры Spyder, Jupiter, структура языка. Основные структуры данных (список кортеж, объекты) и операции над ними. Алгоритмы. Основные алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы) и их реализация в Python.

Тема 1.2. Введение в программирование на языке Python. Структура программы, отступы, модули, операторы, функции(именованные и анонимные), особенности. Стандартные и нестандартные функции Python (общего назначения, математические, обработка строк, ввод/вывод).

Тема 1.3 Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python (в среде Spyder). Управляющие конструкции if, for, while.

Тема 1.4 Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy (модули scipy и numpy, а также matplotlib), сравнение с MATLAB.

Основная структура данных NumPy для векторных и матричных вычислений ndarray. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение ,вычитание, умножение,

обращение) на языке Python. Информационные матричные функции(норма, определитель, ранг). Методы ndarray – T, copy, shape, size, ndim и др., индексирование, матричное произведение и функции модуля numpy len, shape, zeros, eye, dot, isclose, linspace, gradient, linalg.det.

Тема 1.5 Построение графиков в Python с использованием модуля matplotlib. Функции модуля matplotlib.pyplot plot, polar, plot_surface, colorbar, contour, quiver. Установка параметров и аннотирование графиков

Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Тема 2.1. Прямые и итерационные численные методы. Элементы теории погрешностей . Понятие нормы. Особенности машинной арифметики (краткий повтор). Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python, информационные матричные функции(норма, определитель, ранг).

Тема 2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций. Решение СЛАУ в Python с использованием модулей numpy.linalg и scipy.linalg. и функций det, rank, inv, cond, norm, solve.

Тема 2.3. Обзор методов решения СЛАУ. Вычислительная устойчивость, сходимость методов . Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.

Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. МНК. Функции Python для работы с многочленами.

Тема 3.1.. Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стьюдента

Тема 3.2. Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация в Python.

Тема 3.2. Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Использование функций Python для аппроксимации и МНК scipy.polyfit, scipy.optimize.least_squares, scipy.optimize.lsqr_linear.

Раздел 4. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами.

Тема 4. 1. Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности. Реализация методов в Python.

Тема 4. 2. Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root_scalar, root.

Раздел 5. Решение задач многомерной оптимизации численными методами

Тема 5.1. Классификация задач и методов оптимизации.

Метод градиентного спуска. Метод деформируемого многогранника. Реализация методов в Python.

Тема 5.2 Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле scipy.optimize

Встроенные методы SciPy, функции minimize_scalar, minimize.

Модуль 6. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами

Тема 6.1. Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов в Python. Выбор решателя в модуле scipy.integrate, функции solve_ivp, solve_bvp.

4. Объём учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	1,33	48
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	1,67	60	1,67	60
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2	1,67	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8		59,8
Виды контроля:				
<i>Вид контроля из УП (зачет)</i>				
Вид итогового контроля:	Зачет			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	81	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	36	1,33	36
Лекции	0,44	12	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	1,67	45	1,67	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,15	1,67	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44,85		44,85
Виды контроля:				
<i>Вид контроля из УП (зачет)</i>				
Вид итогового контроля:	Зачет			

Аннотация рабочей программы дисциплины "Инженерная графика" (Б1.Б.20)

1. **Цель дисциплины** – научить студентов выполнять и читать чертежи по правилам и условностям согласно стандартам ЕСКД.

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

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).
- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

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;
- графическим пакетом "Компас".

3. Краткое содержание дисциплины

Программа включает 3 модуля:

Раздел 1. Изделие и конструкторские документы.

Знакомство с видами изделий и конструкторских документов, схемы. Арматура трубопровода изучение резьб, резьбовых изделий и выполнение эскизов и чертежей деталей с резьбой.

Раздел 2. Соединение деталей

Стандартные резьбовые изделия и соединения. Соединение деталей болтом и шпилькой. Резьбовые трубные соединения. Цапковые соединения. Фланцевые соединения. Неразъемные соединения деталей. Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.

Раздел 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики

Правила выполнения и оформления сборочного чертежа. Детализирование чертежей сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа:	1.3	48
Лекции (Лек)	0.4	16
Практические занятия (ПЗ)	0.7	24
Лаборатория	0.2	8
Самостоятельная работа (СР):	1.7	60
Курсовая работа	1.7	60
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа:	1.3	36
Лекции (Лек)	0.4	12
Практические занятия (ПЗ)	0.7	18
Лаборатория	0.2	6
Самостоятельная работа (СР):	1.7	45
Курсовая работа	1.7	45
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины "Компьютерная графика" (Б1.Б.21)

1. Целями изучения дисциплины являются: развитие пространственного представления, навыков творческого и логического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных геометрических форм и соотношений между ними, ознакомление с методами конструирования простых промышленных деталей, основными правилами и нормами выполнения чертежей, установленными стандартами ЕСКД, техническими средствами и программным обеспечением автоматизации проектно-графических работ.

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

Обладать следующими компетенциями:

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Знать:

– основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе;

– основы проектирования технических объектов.

Уметь:

– выполнять графические и текстовые конструкторские документы с использованием графических информационных систем, с учетом действующих стандартов и другой нормативной документации;

– использовать современные программные и технические средства информационных технологий при решении производственных задач.

Владеть:

– навыками оформления конструкторских документов с использованием графических информационных систем;

– методологией автоматизированного проектирования, принципами построения и функционирования систем автоматизированного проектирования (САПР).

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение в курс компьютерной графики; Общие приемы работы в системе Компас; Создание и редактирование чертежей; Оформление чертежа. Условные обозначения; Создание трехмерных моделей; Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерной модели; Алгоритмы визуализации изображений; Обзор графических систем.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа:	1,35	48
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	1,65	60
Вид контроля: зачет / экзамен		зачет

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа:	1,35	36
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	-	
Лаборатория	0,9	24
Самостоятельная работа (СР):	1,65	45
Вид контроля: зачет / экзамен		зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины "Начертательная геометрия" (Б1.Б.22)

1. Целями изучения дисциплины является научить студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей, а также правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

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

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Знать:

- основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей конструкций, решение позиционных, метрических задач;

- преимущества графического способа представления информации;

- графические формы.

Уметь:

- воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов;

- использовать чертеж, технический рисунок для графического представления технических решений;

- использовать стандарты ЕСКД, конструкторскую документацию в производственной, проектной и исследовательской работах.

Владеть:

- основными понятиями, связанными с графическим представлением информации;

- графическими способами решения метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 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.

Раздел 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 нерегулярные. 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 не проецирующей. Пересечение не проецирующих поверхностей вращения с параллельными осями. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Построение линии пересечения не проецирующих поверхностей вращения с пересекающимися осями методом концентрических сфер. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка: теорема Монжа и ее следствие.

Раздел 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. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа (КР):	1,3	48
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,7	24
Лабораторные работы	0,2	8
Самостоятельная работа (СР):	2,7	96
Расчетно-графические работы	1,9	68
Подготовка к контрольным работам	0,25	9
Другие виды самостоятельной работы	0,32	11
Подготовка к сдаче зачета	0,23	8
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа (КР):	1,3	36
Лекции (Лек)	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,7	18
Лабораторные работы	0,2	6
Самостоятельная работа (СР):	2,7	72
Расчетно-графические работы	1,9	51
Подготовка к контрольным работам	0,25	6,75
Другие виды самостоятельной работы	0,32	8,25
Подготовка к сдаче зачета	0,23	6
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины "Механика" (Б1.Б.23)

1. Цель дисциплины "Механика" - научить студентов творческому подходу к выполнению инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, деталей и узлов машин и аппаратов.

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

Обладать следующими компетенциями:

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).
- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (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. Краткое содержание дисциплины:

Введение

Роль дисциплины "Механика" в формировании инженера химика-технолога. "Механика" как основа для понимания работы, устройства и безопасной эксплуатации оборудования химического производства.

Раздел 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).

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 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. Объём учебной дисциплины

	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5,0	180
Аудиторные занятия:	1,8	64
Лекции (Л)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	2,7	98
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,7	98
Вид контроля: Зачет с оценкой	0,5	Зачет с оценкой (18)

	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5,0	135
Аудиторные занятия:	1,8	48
Лекции (Л)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	0,9	24
Самостоятельная работа (СР):	2,7	73,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,7	73,5
Вид контроля: Зачет с оценкой	0,5	Зачет с оценкой (13,5)

Аннотация рабочей программы дисциплины "Материаловедение и защита от коррозии" (Б1.Б.24)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов оборудования и конструкций, применяемых, в частности, при производстве полимерных композиционных материалов, порохов и твердых ракетных топлив.

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

Обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования (ПК-2);

знать:

- основные классы материалов, применяемых при производстве, в частности, порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов;

- структуру, состав и свойства (физические, химические, эксплуатационные) материалов, применяемых при производстве, в частности, порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов;

- технологии получения и обработки материалов, применяемых при производстве, в частности, порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов;

- принципы выбора и сочетания различных функциональных материалов, применяемых при производстве, в частности, порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов;

уметь:

- сравнивать различные современные конструкционные и функциональные материалы по технологическим и эксплуатационным показателям;

- осуществлять выбор функциональных материалов для заданных условий эксплуатации;

- прогнозировать поведение различных современных конструкционных и функциональных материалов при эксплуатации.

владеть:

- методами анализа связи свойств современных конструкционных и функциональных материалов с их составами и структурой;

- навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами с использованием ресурсов НТБ и Интернет-ресурсов.

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, технико-экономическая эффективность их применения. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности.

Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов.

Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Свойства дислокаций. Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамостоятельная кристаллизация. Аморфные материалы. Наноматериалы. Аллотропические превращения металлов. Структура неметаллических материалов. Строение полимеров, стекла, керамики.

Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

Физико-химические основы материаловедения.

Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

Раздел 2. Металлические материалы

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закалываемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические основы химико-термической обработки. Диффузионное насыщение поверхности стали неметаллами. Виды и способы цементации. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латунь, бронзы, медно-никелевые сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Титан и сплавы на основе титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.

Основные причины коррозии металлов. Показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях – неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Кинетика электрохимической коррозии. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств.

Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Защитные покрытия.

Раздел 4. Неметаллические материалы

Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Газонаполненные пластмассы.

Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.

Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы. Графит. Асбест. Свойства и области применения.

Смазочные масла, пластические смазки, твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости.

Древесные конструкционные материалы.

Антифрикционные металлические и неметаллические материалы.
 Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Армированные полимерные материалы. Керамические композиционные материалы. Углеродные композиционные материалы.

Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	1,67	60
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		53,8
Вид контроля:	-	зачет

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Аудиторные занятия:	1,33	35,91
Лекции (Лек)	0,89	24,03
Практические занятия (ПЗ)	0,44	11,88
Самостоятельная работа (СР):	1,67	45,09
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44,94
Вид контроля:	-	зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины "Электротехника и промышленная электроника" (Б1.Б.25)

1. Цель дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» - формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих теоретическую и практическую подготовку выпускника, умеющего выбирать и эксплуатировать электротехнические и электронные устройства, владеющего навыками использования современных информационных технологий для автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей.

2. Изучение дисциплины направлено на формирование и развитие следующих компетенций:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия, определения и законы электрических цепей;
- методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;

- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.

Уметь:

- применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;

- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.

Владеть:

- методологией автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;

- практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет, основные понятия, методология электротехники и промышленной электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра химической технологии.

РАЗДЕЛ I. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

1.1. Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей (ГОСТ 19880-74, ГОСТ 1492-77, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 1494-77). Источники и приемники электрической энергии. Основы электробезопасности. Схемы замещения электротехнических устройств.

Основные понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и

несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчёт разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа, применения методов узловых потенциалов и эквивалентного активного двухполюсника.

Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров, делителей напряжения и тока.

Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах.

1.2. Электрические измерения и приборы

Методы измерения электрических величин: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные и цифровые электронные приборы: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

1.3. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения).

Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ($\cos(\varphi)$) и его технико-экономическое значение.

Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях переменного синусоидального тока.

Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Резонанс напряжений и токов. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырёхполюсниках. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Соединение потребителей электроэнергии звездой и треугольником. Трёх- и четырёхпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трёхфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях.

Применение для автоматизированного моделирования и расчёта цепей программных продуктов, разработанных на кафедре, а также пакетов программ «Multisim», «Mathcad», «Excel».

РАЗДЕЛ II. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

2.1. Трансформаторы

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения.

Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

2.2. Асинхронные машины

Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.

Энергетические диаграммы. Паспортные данные.

Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения ротора.

РАЗДЕЛ III. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

3.1. Элементная база современных электронных устройств

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.

Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

3.2. Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры.

Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных и многокаскадных усилителей. Обратные связи в операционных усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

4. Объём учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Семестр	
	4	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции	0,44	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,88	32
Самостоятельная работа (СР)	1,67	60
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Контрольные работы	0,56	20
Виды контроля:		
Экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
Вид итогового контроля:	Экзамен	

Вид учебной работы	Семестр	
	4	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	36
Лекции	0,44	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,88	24
Самостоятельная работа (СР)	1,67	45
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Контрольные работы	0,56	15
Виды контроля:		
Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Процессы и аппараты химической технологии"
(Б1.Б.26)**

1. Цель дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» – вместе с дисциплинами общей химической технологии, химическими процессами и реакторами и другими, связать общенаучную и инженерную подготовку химиков-технологов, что необходимо при

подготовке инженеров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

2. Изучение дисциплины направлено на формирование и развитие следующих компетенций:

– способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

– способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– основы теории переноса импульса, тепла и массы;
– принципы физического моделирования процессов;
– основные уравнения движения жидкостей;
– основы теории теплопередачи;
– основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз;

– типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;

– методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.

– основные принципы организации процессов химической технологии.

Уметь:

– определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи;

– рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;

– рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему процесса.

Владеть:

– методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;

– методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования;

– методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов.

3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.

1.1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.

Предмет дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии». Классификация процессов. Непрерывные и периодические, стационарные и нестационарные процессы.

Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии.

Жидкости и газы. Классификация жидкостей. Идеальная жидкость. Капельные и упругие жидкости. Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжения в жидкостях и газах (тангенциальные и нормальные). Свойства жидкостей.

Модель непрерывной среды. Понятие физического элементарного объема.

1.2. Основы теории переноса.

Основы теории явлений переноса: анализ механизмов, моделирования и разработки обобщенных методов расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов и аппаратов. Феноменологические законы переноса импульса, массы и энергии. Молекулярный и конвективный перенос. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Взаимосвязь этих процессов в промышленной аппаратуре. Роль явлений переноса при химических превращениях.

Материальные и энергетические (тепловые) балансы; определение массовых потоков и энергетических затрат. Условия равновесия и определение направления процессов переноса. Общий вид уравнений скорости процессов; движущие силы и кинетические коэффициенты. Лимитирующие стадии.

1.3. Гидростатика.

Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Покоящаяся жидкость под действием силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Практические приложения основного уравнения гидростатики.

1.4. Гидродинамика.

Баланс сил при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Уравнение Навье-Стокса и его физический смысл.

Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости.

Уравнение движения Эйлера. Энергетический баланс стационарного движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Его практические приложения (истечение жидкостей, трубка Пито-Прандтля). Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.

Гидродинамические режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный.

Число Рейнольдса и его критические значения. Механизмы ламинарного и турбулентного течений. Понятие турбулентности. Представления о гидродинамическом пограничном слое при течении по трубам и каналам и при обтекании тел.

Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов.

Распределение скоростей по радиусу трубы постоянного сечения при ламинарном стационарном течении.

Течение в трубах и каналах. Определяющий поперечный размер потока в каналах произвольной формы: гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.

Гидравлическое сопротивление при течении жидкостей и газов. Расчет потерь на трение (уравнение Дарси-Вейсбаха) и на местные сопротивления. Соотношения и номограммы для расчета коэффициента трения. Зависимости между расходом и перепадом давления. Расчет напора для перемещения жидкостей через систему трубопроводов и аппаратов.

1.5. Перемещение жидкостей.

Перемещение жидкостей с помощью машин, повышающих давление. Объемные (поршневые, ротационные и др.) и динамические (центробежные, осевые и др.) насосы. Основные параметры работы гидравлических машин: производительность, напор, мощность, КПД.

Расчет напора и потребляемой мощности; подбор двигателя к насосу. Определение допустимой высоты всасывания. Явление кавитации и его предотвращение.

Особенности работы, сопоставление и области применения основных типов насосов - центробежных, поршневых (плунжерных) и др. Связь напора, мощности и КПД с производительностью (характеристики насосов). Работа насосов на сеть и их выбор; регулирование производительности.

Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.

2.1. Основные понятия и определения в теплопередаче.

Основные тепловые процессы в химической технологии: нагревание и охлаждение, конденсация паров и испарение жидкостей.

Стационарный и нестационарный перенос теплоты. Температурное поле, градиент температуры и тепловой поток; теплопередача и теплоотдача. Температуропроводность – теплоинерционные свойства среды.

2.2. Перенос энергии в форме теплоты.

Тепловой баланс как частный случай энергетического баланса. Определение тепловой нагрузки аппарата при изменении и без изменения агрегатного состояния. Расход теплоносителей.

Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты, уравнение Фурье-Кирхгофа и теплопроводности.

Стационарный перенос теплоты через плоские и цилиндрические стенки. Сочетание механизмов переноса теплоты (теплопроводности, конвекции, излучения).

Конвективный перенос теплоты. Безразмерные переменные – числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Фурье. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции.

Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Конденсация паров. Формула Нуссельта. Теплообмен при кипении.

Радиантный теплоперенос. Взаимное излучение тел. Радиантно-конвективный перенос теплоты. Расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду и тепловой изоляции. Основное уравнение теплопередачи.

2.3. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.

Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Аддитивность термических сопротивлений. Средняя движущая сила теплопередачи. Определение средней движущей силы в аппаратах различных конструкций. Взаимное направление движения теплоносителей. Расчет поверхности теплообменников.

Способы подвода и отвода теплоты в химической технологии. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Обогрев водяным паром, высокотемпературными органическими теплоносителями, топочными газами. Способы электрообогрева. Отвод теплоты водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями.

Теплообменные аппараты; их классификация. Основные типы поверхностных теплообменников (трубчатые, пластинчатые, аппараты с перемешивающими устройствами и т.д.) Смесительные теплообменники: градирни, конденсаторы смешения. Выбор оптимальных конструкций и условий эксплуатации теплообменных аппаратов. Основные тенденции совершенствования теплообменных аппаратов.

Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы).

3.1. Основные понятия и определения в массопередаче.

Классификация процессов массообмена. Основные понятия и определения. Процессы со свободной и фиксированной границей раздела фаз и с разделяющей фазы перегородкой (мембраной). Носители и распределяемые вещества. Способы выражения состава фаз.

Физико-химические основы массообменных процессов. Равновесные условия и определение направления переноса вещества из фазы в фазу. Коэффициенты распределения. Понятие о массопередаче и массоотдаче.

Концентрационное поле, градиент концентрации, общий и удельный поток массы. Молекулярная диффузия в жидкостях, газах (парах) и твердых телах.

3.2. Механизмы переноса массы.

Уравнение неразрывности для двухкомпонентной системы.

Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах.

Диффузионный пограничный слой; профили концентраций и скоростей в потоках.

Коэффициенты массоотдачи. Основные модельные представления о механизме массоотдачи.

Моделирование конвективного массообмена. Числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Фурье и др., их физический смысл, аналогии с тепловым подобием применительно к газам и жидкостям. Расчет коэффициентов массоотдачи в аппаратах различных типов по уравнениям с безразмерными переменными.

Массопередача. Основное уравнение массопередачи. Соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи, аддитивность диффузионных сопротивлений. Интенсификация массопередачи путем воздействия на лимитирующую стадию.

Влияние условий (температуры, давления, концентраций) на направление массопереноса на примерах абсорбции; принципы выбора абсорбентов.

3.3. Фазовое равновесие.

Материальный баланс непрерывного установившегося процесса при различных способах выражения составов фаз и их расходов; уравнения рабочих линий.

Предельные концентрации распределяемого компонента в отдающей и извлекающей фазах для противоточных процессов. Максимально возможная степень извлечения, минимальный и оптимальный расходы извлекающей фазы.

3.4. Методы расчёта размеров массообменных колонных аппаратов.

Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы.

Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах. Расчет массообменных процессов и аппаратов для систем с одним распределяемым компонентом. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Два основных метода расчета: на основе коэффициентов массопередачи и на основе понятия теоретической ступени разделения. Понятие числа единиц переноса и высоты единицы переноса. Фактор массопередачи. Средняя движущая сила массопередачи. Влияние продольного перемешивания на среднюю движущую силу массопередачи. Процедура расчета, основанная на объемных коэффициентах массопередачи. Графический и аналитический методы расчета.

Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрфри. Связь числа единиц переноса и локального КПД ступени по Мэрфри. Численный расчет «от ступени к ступени» и его графическая интерпретация с использованием «кинетической линии». Учет структуры потоков и КПД тарелки. Особенности расчета

тарельчатых колонн на основе понятия теоретической тарелки. Число действительных и теоретических тарелок. Эффективность тарелки.

Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах.

3.5. Абсорбция.

Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах "газ(пар)-жидкость". Особенности конструкций абсорберов.

Основные типы и области применения абсорберов: насадочные и тарельчатые колонны, аппараты со сплошным и секционированным барботажным слоем, аппараты с диспергированием жидкости.

Схемы абсорбционно-десорбционных установок с выделением извлеченного компонента и регенерацией абсорбента (десорбцией при повышенной температуре, понижением давления, отдувкой инертным носителем).

3.6. Дистилляция. Ректификация.

Разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов; области применения и особенности проведения процессов при различном давлении.

Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью и его влияние на возможность разделения компонентов дистилляционными методами. Расчет равновесия для идеальных бинарных смесей.

Простая и фракционная перегонка; перегонка с дефлегмацией. Материальный баланс, расчет выхода продукта и его среднего состава при перегонке бинарных смесей. Схемы установок. Тепловые балансы и расчет расходов теплоносителей для этих процессов.

Ректификация. Физико-химические основы и особенности условий проведения процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей. Особенности устройства аппаратов (насадочных и тарельчатых колонн) и выбора режимов их работы при ректификации (по сравнению с абсорбцией). Особенности устройства и варианты работы испарителей и дефлегматоров.

Моделирование и расчет процессов и аппаратов при непрерывной ректификации бинарных систем. Основы численного и графоаналитического методов. Материальный баланс. Рабочие линии. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс и расчет расходов теплоносителей. Принципы технико-экономической оптимизации при расчете рабочего флегмового числа, размеров аппаратуры и энергетических затрат. Основы расчета тарельчатых и насадочных ректификационных колонн.

Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы).

4.1. Разделение гетерогенных систем. Основные понятия и методы.

Классификация жидких и газовых гетерогенных систем: суспензии, эмульсии, пены, пыли, туманы. Материальный баланс процессов разделения гетерогенных систем.

Оценка эффективности и выбор оптимальных процессов и аппаратов для разделения гетерогенных смесей.

4.2. Основы теории осаждения.

Разделение жидких и газовых систем в поле сил тяжести. Расчет скоростей свободного и стесненного осаждения твердых частиц шарообразной и отличных от нее форм в поле силы тяжести.

Процессы отстаивания и устройство аппаратов разделения суспензий, эмульсий и пылей. Расчет поверхности осаждения и производительности отстойников. Устройство и действие циклонов (простых и батарейных), гидроциклонов.

4.3. Течение жидкости через неподвижные зернистые и псевдоожиженные слои.

Значение гидродинамики зернистых слоев в процессах фильтрования, тепло- и массообмена, гетерогенного катализа и др. Основные характеристики этих слоев: дисперсность, удельная поверхность, порозность, эквивалентный диаметр каналов. Расчет гидравлического сопротивления слоя. Гидравлическое сопротивление слоев насадок промышленных массо- и теплообменных аппаратов.

Режимы течения потоков в насадочных колоннах. Гидравлическое сопротивление, явления подвисания, захлебывания и инверсии фаз и расчет соответствующих скоростей.

Гидродинамика псевдоожиженных (кипящих) слоев. Область применения псевдоожижения. Основные характеристики псевдоожиженного состояния. Гидравлическое сопротивление. Расчет скоростей псевдоожижения и свободного витания, высоты псевдоожиженного слоя. Однородное и неоднородное псевдоожижение. Особенности псевдоожижения полидисперсных слоев. Пневмо- и гидротранспорт зернистых твердых материалов.

4.4. Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей.

Специфика поведения осадков как зернистых слоев: сжимаемые и несжимаемые осадки. Виды фильтровальных перегородок. Факторы, влияющие на скорость фильтрования. Фильтрование при постоянной скорости фильтрования. Экспериментальное определение констант уравнения фильтрования. Классификация и устройство основных типов непрерывно и периодически работающих фильтров и фильтрующих центрифуг.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			V		VI	
	ЗЕ	Акад. . ч.	ЗЕ	Акад. . ч.	ЗЕ	Акад. . ч.
Общая трудоемкость дисциплины	11	396	5	180	6	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,45	160	1,78	64	2,67	96
Лекции	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	-	-	0,89	32
Самостоятельная работа	4,55	164	2,22	80	2,33	84
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,55	164	2,22	80	2,33	84
Виды контроля:						
Экзамен	2,0	72	1,0	36	1,0	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	2,0	0,8	0,01	0,4	0,01	0,4
Подготовка к экзамену.		71,2	0,99	35,6	0,99	35,6
Вид итогового контроля:			экзамен		экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			V		VI	
	ЗЕ	Астр. . ч.	ЗЕ	Астр. . ч.	ЗЕ	Астр. . ч.
Общая трудоемкость дисциплины	11	297	5	135	6	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,45	120	1,78	48	2,67	72
Лекции	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24	-	-	0,89	24
Самостоятельная работа	4,55	123	2,22	60	2,33	63
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,55	123	2,22	60	2,33	63
Виды контроля:						
Экзамен	2,0	54	1,0	27	1,0	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	2,0	0,6	0,01	0,3	0,01	0,3
Подготовка к экзамену.		53,4	0,99	26,7	0,99	26,7
Вид итогового контроля:			экзамен		экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Общая химическая технология"
(Б1.Б.27)**

1. Цель дисциплины – получение знаний об основных принципах организации, структуре, функциональном составе и компонентах химического производства, методах оценки эффективности его функционирования, анализе и синтезе ХТС, об энерго- и ресурсосберегающих, безотходных и малоотходных технологиях на примерах современных химических производств.

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

Обладать следующими **общепрофессиональными** компетенциями:

– способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Знать :

– основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры;

– методы оценки эффективности производства;

– общие закономерности химических процессов; основные химические производства.

Уметь :

– рассчитывать основные характеристики химического процесса;

– выбирать рациональную схему производства заданного продукта;

– оценивать технологическую эффективность производства.

Владеть :

– методами анализа эффективности работы химических производств.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение. Химическое производство.

Химическая технология как наука. Понятие о химическом производстве. Общие функции (многофункциональность) химического производства. Общая технологическая структура химического производства. Основные операции в химическом производстве. Основные технологические компоненты. Качественные и количественные показатели эффективности химического производства. Классификация сырья. Вторичное сырье (отходы производства и отходы потребления). Вода как сырье и вспомогательный компонент химического производства. Промышленная водоподготовка. Организация водооборота на химическом предприятии. Энергоемкость химического производства. Основные виды энергетических ресурсов. Первичные и вторичные энергетические ресурсы. Иерархическая организация процессов в химическом производстве. Методологические основы химической технологии как науки: системный анализ сложных схем и взаимодействий их элементов.

Раздел 2. Химическое производство: химико-технологическая система (ХТС).

Структура ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС, их классификация. Многофункциональные элементы. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Описание ХТС. Описательные и графические модели ХТС. Системный подход к их выбору при синтезе и анализе ХТС. Свойства ХТС как системы. Появление в ХТС новых качественных свойств, не характерных для отдельных элементов.

Раздел 3. Анализ и синтез ХТС.

Понятие и задачи анализа ХТС. Материальный и тепловой балансы. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Балансовые уравнения в схемах с рециклом. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.). Материальный баланс для механических, массообменных и реакционных элементов и подсистем. Обобщенные стехиометрические соотношения и их разновидности для подсистем. Энтальпийный, энергетический (по полной энергии) и

эксергетический балансы и КПД. Эксергетический анализ как метод оценки эффективности использования потенциала сырья и энергии. Техноэкономический анализ ХТС. Определение основных показателей эффективности ХТС. Чувствительность к отклонениям условий эксплуатации и нарушениям режима, надежность ХТС, безопасность производства. Проблемы пуска и остановки агрегатов.

Понятие и задачи синтеза(построения)ХТС.Основные этапыразработки ХТС. Роль математических и эвристических методов. Основные концепции синтеза ХТС. Синтез однородных подсистем. Основы построения оптимальной структуры подсистем теплообменников, разделения сложной смеси, реакторов.

Раздел 4. Промышленные химические производства.

Построение ХТС конкретных производств и организация процессов в химических реакторах. Перспективные направления в создании безотходного производства.

4. Объём учебной дисциплины:

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Самостоятельная работа	2,22	80
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Вид контроля:		
экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	48
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12
Самостоятельная работа	2,22	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Вид контроля:		
экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Системы управления химико-технологическими процессами"
(Б1.Б.28)**

1. Цель дисциплины – дать базовые знания по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), привить навыки и умения анализа свойств ХТП, как объектов управления и практического применения технических средств управления.

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

Обладать следующими **общепрофессиональными** компетенциями:

- способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способность к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2).

Знать:

- основные понятия теории управления;
- статические и динамические характеристики объектов управления;
- основные виды систем автоматического управления (САУ) и законы регулирования;
- типовые САУ в химической промышленности;
- методы и средства измерения основных технологических параметров;
- устойчивость САУ;
- основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.

Уметь:

- определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;
- выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;
- оценивать устойчивость САУ;
- выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.

Владеть:

- методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.

Значение автоматического управления для развития химической промышленности. Особенности управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Технико-экономический эффект внедрения автоматизированных систем управления. Роль систем управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды. Основные термины и определения. Иерархия управления. Основные принципы управления. Классификация систем управления. Функциональная структура САУ. Показатели качества управления.

Раздел 2. Основы теории автоматического управления.

Математические модели САУ. Динамические характеристики САУ. Использование операционного исчисления для анализа САУ. Типовые динамические звенья. Временные и частотные характеристики. Эквивалентные преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Классификация и основные свойства объектов управления. Методы определения свойств объектов управления. Основные законы регулирования. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей. Цифровые

и робастные системы управления. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные термины и определения метрологии. Методы измерений. Средства измерительной техники, их статические и динамические свойства. Погрешности измерений. Способы передачи информации на расстояние. Организация дистанционной диагностики ХТП. Измерение основных технологических параметров: давления, температуры, расхода и количества, уровня жидкости и сыпучих материалов, состава и физико-химических свойств веществ.

Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.

Особенности управления ХТП. Регулирование основных технологических параметров: расхода, давления, температуры, уровня, pH. Технические средства САУ. Основные разновидности управляющих устройств. Типы, характеристики и расчёт исполнительных механизмов и регулирующих органов. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий. Стандарты и условные обозначения для технологических схем. Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Примеры АСУ ТП в химической промышленности. Основные выводы по курсу. Современные тенденции в развитии СУ ХТП.

4. Объём учебной дисциплины:

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64
Лекции	0,90	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Самостоятельная работа	3,22	116
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,21	115,6
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Вид контроля:		
зачёт с оценкой	+	+

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	48
Лекции	0,90	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12
Самостоятельная работа	3,22	87
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,21	86,7
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Вид контроля:		
зачёт с оценкой	+	+

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Химические процессы и реакторы"
(Б1.Б.29)**

1. Цель дисциплины – получение обучающимися знаний об основных реакционных процессах и реакторах химической и нефтехимической технологии, в частности: теории процесса в реакционном аппарате химического производства – химическом реакторе, методологии исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях (от молекулярного до масштаба реакционного узла), методике выбора реактора и расчета процесса в нем.

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

Обладать следующими **общепрофессиональными** компетенциями:

– способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

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 технологии.

Уметь :

- произвести выбор типа реактора;
- провести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть :

- методами расчёта и анализа процессов в химических реакторах;
- методами определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение в математическое моделирование химических процессов и реакторов

Представление о химическом реакторе. Обзор конструкций и структурных элементов химических реакторов. Структура процессов в химическом реакторе. Моделирование, как научный метод исследования процессов. Схема математического моделирования химического реактора. Иерархическая структура процессов в химическом реакторе и иерархическая система моделей. Физико-химические закономерности химических превращений – стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения – степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов. Пути повышения эффективности химических превращений на основе знания их физико-химических свойств.

Раздел 2. Химический процесс

Определение химического процесса. Классификация химических процессов по различным признакам. Влияние химических признаков и условий протекания гомогенного процесса на его показатели. Способы интенсификации. Понятие оптимальных температур.

Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических процессов.

Структура гетерогенного процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия. Гетерогенный химический процесс "газ(жидкость)–твёрдое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топахимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса. Гетерогенный химический процесс "газ(жидкость)–жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.

Гетерогенный катализ на твёрдом 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. Влияние теплопереноса на гетерогенный и гетерогенно-каталитический процессы.

Раздел 3. Химический реактор

Классификация процессов в реакторах. Обоснование и построение математических модели процесса в реакторах различного типа. Систематизация и классификация математических описаний процессов в реакторах. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности режима (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объём 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. Сравнение эффективности работы реакторов, описываемых различными моделями – идеального смешения и вытеснения. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры и концентраций (степени превращения) в реакторе в режимах идеального смешения и распределения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в адиабатическом реакторе идеального смешения и автотермическом реакторе идеального вытеснения

Раздел 4. Промышленные химические реакторы

Конструкции промышленных реакторов для проведения процессов гомогенных, гетерогенных и каталитических – выбор типа реактора, особенности конструктивные и режима.

4. Объём учебной дисциплины:

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа	1,67	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,6
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Вид контроля:		
зачёт с оценкой	+	+

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	36
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа	1,67	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	44,7
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Вид контроля:		
зачёт с оценкой	+	+

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Моделирование химико-технологических процессов"
(Б1.Б.30)**

1. Цель дисциплины – приобретение базовых знаний по основным разделам курса, а также умений и практических навыков в области моделирования химико-технологических процессов, используемых при решении научных и практических задач студентами всех специальностей (кроме специальностей экономического и естественнонаучного профиля).

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

Обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

Знать:

- методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (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
- использовать в своей практической деятельности для достижения этих целей известные пакеты прикладных программ.

Владеть:

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

3. Краткое содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные понятия.

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.

Раздел 1. Построение эмпирических моделей химико-технологических процессов.

Тема 1.1. Формулировка задачи аппроксимации данных для описания экспериментальных зависимостей и получения эмпирических моделей процессов.

Виды критериев аппроксимации. Критерий метода наименьших квадратов. Решение задачи аппроксимации для нелинейной и линейной по параметрам моделей. Матричная формулировка задачи аппроксимации. Аналитический и алгоритмический подходы для решения задачи аппроксимации для линейных и линеаризованных моделей методом наименьших квадратов.

Тема 1.2. Нормальный закон 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.

Тема 1.3. 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.

Тема 1.4. 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 ротатабельности полного факторного эксперимента.

Тема 1.5. 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).

Тема 1.6. 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.

Раздел 2. Построение физико-химических химико-технологических процессов.

Тема 2.1 Этапы математического моделирования. Формулировка гипотез, построение математического описания, разработка моделирующего алгоритма, проверка адекватности модели и идентификация их параметров, расчетные исследования (вычислительный эксперимент).

Тема 2.2 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.

Тема 2.3 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).

Тема 2.4 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.

Тема 2.5 Математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в прямоточных и противоточных трубчатых теплообменников, 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.

Тема 2.6 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.

Тема 2.7 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.

Тема 2.8 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.

Тема 2.9 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 однопараметрической 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.

Тема 2.10 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.

Раздел 3. Основы оптимизации химико-технологических процессов.

Тема 3.1 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.

Тема 3.2 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.

Заключение.

А. 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.

Б. 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

Вид учебной работы	Всего		Семестр 8 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	1,33	48
Лекции	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа	1,67	60	1,67	60
Контактная самостоятельная работа		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60	1,67	60
Виды контроля:				
<i>Вид контроля из УП (экзамен)</i>	0,99	35,6	0,99	35,6
Подготовка к экзамену	0,01	0,4	0,01	0,4
Вид итогового контроля:	Экзамен			

Вид учебной работы	Всего		Семестр 8 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	108	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	36	1,33	36
Лекции	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12	0,44	12
Самостоятельная работа	1,67	45	1,67	45
Контактная самостоятельная работа				
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45	1,67	45
Виды контроля:				
<i>Вид контроля из УП (экзамен)</i>	0,99	26,7	0,99	26,7
Подготовка к экзамену	0,01	0,3	0,01	0,3
Вид итогового контроля:	Экзамен			

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Энергонасыщенные материалы: виды, свойства, применение"
(Б1.Б.31.01)**

1. Цели дисциплины – ознакомление обучающихся с основными понятиями в пороходелии; классификацией вооружений и энергонасыщенных материалов (ЭМ) – порохов, твердых ракетных топлив (ТРТ), пиротехнических составов и т.п.; комплексом требований, предъявляемых к ЭМ; основными видами энергетических превращений ЭМ (термическое разложение, горение, детонация); энергетическими характеристиками ЭМ и методами их определения; принципиальными технологическими схемами производства и идеями, заложенными в основные технологические процессы. В курсе уделяется внимание к ЭМ, применяемым как в оборонных, так и гражданских целях (пороховые аккумуляторы давления, двигатели искусственных спутников земли, метеорологические ракеты, противораковые системы, магнито-гидродинамические генераторы, аэрозольные системы пожаротушения, турбобуры и т.п.).

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК), профессиональными (ПК) и профессионально-специализированными (ПСК) компетенциями:

Общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3).

Профессиональными:

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);
- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13)

Профессионально-специализированными:

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1);

Знать:

- виды современных источников энергии (ВВ, пороха, ТРТ, пиротехнические составы) для военной (артиллерийской и ракетной) техники и техники для гражданского применения;
- энергетические и баллистические характеристики ЭМ различного назначения, методы их расчета и экспериментального измерения;
- основные виды энергетических превращений ЭМ (термическое разложение, горение, детонация);
- основные технологические процессы и принципиальные схемы производства различных видов ЭМ;

Уметь:

- различать основные виды энергетических превращений ЭМ (термическое разложение, горение, детонация) по энерговыделению, скорости превращения,

оганолептическим проявлениям;

– определять расчётным путём энергетические характеристики ЭМ различного назначения (для газогенераторов, ствольных и ракетных систем);

Владеть:

– практическими навыками расчёта энергетических характеристик ЭМ различного назначения;

– навыками изучения и обобщения информации в области технологии производства и свойств энергонасыщенных материалов.

Дисциплина "Энергонасыщенные материалы: виды, свойства, применение" базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении физики, математики, общей и неорганической, органической химии, химической термодинамики, механики и инженерной графики.

3. Краткое содержание дисциплины:

Понятие о энергонасыщенных (энергоемких) материалах (ЭМ) как мощных источниках энергии. Классификация ЭМ по применению: взрывчатые вещества (ВВ), пороха, ракетные топлива (твердые, жидкие, гибридные), пиротехнические смеси (ПС). Требования, предъявляемые к ВВ, порохам, ТРТ и ПС.

Классификация химических ракетных топлив (жидкие, твердые, гибридные). Классификация (виды) порохов и ТРТ (пироксилиновые, баллиститные, кордитные, сферические, смесевые). Их примерные составы и области применения (стрелковое оружие, артиллерийские и ракетные системы). Масса зарядов порохов и ТРТ, используемых в различных системах.

Классификация и масштабы применения ПС. Компоненты ПС: окислители, горючее, цементаторы, добавки специального назначения. Эффекты, достигаемые с помощью ПС. Особенности горения ПС. Требования, предъявляемые к ПС.

Деление ВВ по химическому составу. Принципы конструирования ВВ и энергоемких компонентов порохов и ТРТ. Основные реакции их получения. Требования, предъявляемые к ВВ различного назначения.

Краткие исторические сведения по применению ЭМ. Применение ЭМ в гражданских целях для решения важных народнохозяйственных задач. Понятие об утилизации энергетических материалов.

Понятие об основных формах химического превращения ЭМ: медленном термическом разложении, горении, детонации (взрыве) Общая характеристика процессов. Скорость распространения горения и взрыва. Процессы горения – основной источник получения энергии для жизни человечества. Понятие о физической и химической стойкости ЭМ, гарантийные сроки хранения. Самоускоряющиеся реакции - основа процессов горения и детонации. Тепловое, автокаталитическое и цепное ускорение реакций. Основные условия протекания реакций в форме горения и взрыва.

Понятие о чувствительности ЭМ к различным воздействиям: тепловым, механическим, (удар, трение) и др. Понятие о переходе горения в детонацию и меры предотвращения процесса в условиях производства и хранения.

Разнообразие задач, решаемых с помощью энергетических материалов, используемых в режиме горения. Понятие о горении различных веществ: кинетический, диффузионный, режимы горения. Горение ВВ, порохов и ПС. Роль отечественных ученых в создании теории горения газов и конденсированных энергетических систем.

Понятие об основных процессах, происходящих при артиллерийском и ракетном выстреле и в газогенераторах. Законы газообразования при горении. Зависимости скорости горения порохов от давления и начальной температуры заряда (T_0). Их практическое значение. Геометрические формы и размеры пороховых зарядов.

Основы теории взрыва. Формы действия взрыва (бризантное и фугасное). Скорость и критический диаметр детонации, величины давлений в детонационной волне. Понятие о кумулятивном эффекте. Баланс энергии при взрыве. Ударные волны. Работа взрыва.

Масштабы применения ВВ в военном деле и в народном хозяйстве. Расстояния, безопасные по действию ударных волн.

Законы и основные характеристики движения газового потока (основные соотношения): уравнение состояния, уравнения термодинамического процесса, установившееся течение, одномерность течения, уравнение расхода (сохранения массы), уравнение сохранения энергии.

Основные энергетические характеристики артиллерийских порохов, ТРТ, ВВ и ПС: сила пороха, потенциал, удельный импульс, калорийность, температура горения и взрывчатого превращения. Методы их экспериментального определения.

Расчётные методы определения энергетических параметров ЭМ. Равновесие термодинамических систем с фазовыми и химическими превращениями. Обобщённое уравнение превращения топлива при горении. Ориентировочный расчет состава и температуры продуктов горения. Учет диссоциации.

Универсальный метод расчета фазового и химического равновесия. Основные условия и допущения. Определение параметров равновесия. Термодинамический расчёт энергетических характеристик порохов и ТРТ с помощью компьютерных программ (REAL, АСТРА).

Использование и роль различных полимеров для создания ЭМ (порохов, ТРТ, ПС). Полимерные энергонасыщенные материалы. Гомогенные и гетерогенные энергонасыщенные материалы. Понятие о полимерных композитах. Функции полимерных компонентов в ЭМ. Термопласты, эластопласты, терморезистивные полимеры. Связующие энергонасыщенных полимерных материалов. Понятие о пластификаторах. Активные и неактивные связующие. Энергонасыщенные полимеры - нитраты целлюлозы, поливинилнитрат, азидосодержащие полимеры и др. Полимеры для неактивных связующих.

Технологические и физико-механические свойства ЭМ. Основные способы переработки полимерсодержащих ЭМ в изделия. Понятие о технологических свойствах энергонасыщенных полимерных материалов. Краткие сведения о реологии и трибонике энергонасыщенных полимерных композитов. Влияние реологических характеристик композитов на способы их переработки. Понятие о коэффициентах вытяжки, технологичности, обжатия.

Требования к физико-механическим характеристикам полимерных ЭМ. Связь физико-механических характеристик с условиями хранения и применения энергонасыщенных изделий (на примере вкладных и прочно скрепленных изделий).

Блок-схемы производств энергонасыщенных композитов – метательных ВВ. Блок-схемы производств ВВ. Способы получения изделий из ВВ и ПС. Вопросы безопасности и экологии при получении энергетических материалов.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1,11	40
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	39,6
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

Виды учебной работы	В зачет. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	24
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1,11	30
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	29,7
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Внутренняя баллистика"
(Б1.Б.31.02)**

1. Цели дисциплины – формирование у студентов знания основ науки о процессах, протекающих при выстреле в стволе орудия, в камере сгорания реактивного двигателя (РД) и газогенератора, их анализ, рассмотрение на этой основе требований по энергетике, геометрии и габаритам, предъявляемых к зарядам для РД и ствольных систем, применяемых как в оборонных, так и в гражданских целях (пороховые аккумуляторы давления, двигатели искусственных спутников земли, метеорологические ракеты, противораковые системы, магнито-гидродинамические генераторы, турбобуры и т.п.).

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК), профессиональными (ПК) и профессионально-специализированными (ПСК) компетенциями:

Общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3).

Профессиональными:

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);
- способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-12).

Профессионально-специализированными:

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1);

- готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив (ПСК-2.3);

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4)

Знать:

- существующие и перспективные конструкции зарядов и пути увеличения эффективности их действия;

- взаимосвязь баллистических характеристик зарядов с энергетическими и геометрическими параметрами ЭМ;

- закономерности газообразования при горении пороха в постоянном и переменном объёме;

- физические и термодинамические процессы, происходящие в канале ствола орудия;

- физические и термодинамические процессы, происходящие в внутри камеры и сопла ракетного двигателя;

- современный уровень (диапазоны изменения) энергетических и баллистических характеристик порохов и ТРТ;

- баллистические характеристики основных типов артиллерийских и ракетных систем;

Уметь:

- формулировать прямую и обратную задачи внутренней баллистики;

Владеть:

- современными представлениями в области энергетики и внутренней баллистики ЭМ;

- навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Предмет и задачи баллистики. Деление баллистики на внутреннюю и внешнюю. Связь баллистики и технологии производства порохов.

Основные соотношения теории реактивного движения. Уравнение Мещерского для материальной точки переменной массы. Реактивная сила. Тяга двигателя. Удельная тяга. Скорость истечения газов. Секундный расход газов.

Формула Циолковского для идеальной скорости одноступенчатой ракеты. Многоступенчатые ракеты. Влияние параметров ракеты на скорость полёта. Действительная скорость полёта ракеты.

Равновесное давление в камере сгорания РДТТ. Влияние параметров заряда и двигателя на равновесное давление. Влияние показателя степени в законе скорости горения на устойчивость давления в камере сгорания.

Течение газа по соплу. Скорость звука в газах. Максимальная скорость истечения. Зависимость параметров газа от местной скорости потока. Зависимость местной скорости звука от скорости потока. Критическая скорость. Форма сверхзвукового сопла.

Работа сопла РД. Площадь критического и выходного сечения сопла. Тепловые и газодинамические потери. Режимы работы сверхзвукового сопла.

Геометрический закон горения (признак Вьеля). Импульс давления. Энергетические и баллистические характеристики порохов.

Быстрота газообразования. Понятие о дегрессивных и прогрессивных формах. Пути обеспечения прогрессивного горения. Связь между геометрией пороха и образованием газов (функция формы).

Несоответствие геометрического закона горения опытным данным. Удельная быстрота газообразования – опытная характеристика прогрессивности горения. Отличие опытной кривой от теоретической.

Зависимость давления от условий заряжания при горении пороха в постоянном объёме. Формула Нобля-Шишкова. Общая формула пиростатики. Теоретическая зависимость $p(t)$. Учет теплотеря.

Физические основы процесса выстрела. Основные периоды движения снаряда по каналу ствола и зависимости между параметрами в каждом периоде.

Баланс энергии при выстреле и основное уравнение внутренней баллистики. Потенциал пороха. Предельная скорость снаряда. КПД и др. характеристики выстрела.

Основные задачи внутренней баллистики. Общие понятия. Решение ОЗВБ аналитическими и табличными методами. Пути увеличения дульной скорости снаряда. Поправочные формулы внутренней баллистики.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	2,11	76
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	76
Экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	Экзамен	

Виды учебной работы	В зачет. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	24
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	2,11	57
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	57
Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид контроля:	Экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины "Химическая физика энергонасыщенных материалов" (Б1.Б.31.03)

1. Цели дисциплины – изучение различных форм превращения энергонасыщенных материалов (ЭМ): взрывчатых веществ (ВВ), порохов, твердых ракетных топлив (РТ) и их компонентов – термическое разложение, горение, детонация, чувствительность к различным видам воздействия (начальному импульсу).

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК), профессиональными (ПК) и профессионально-специализированными (ПСК) компетенциями:

Общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).

Общепрофессиональные:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3).

Профессиональными:

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);
- способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-11);
- способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-12);
- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13);
- готовностью в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий (ПК-18).

Профессионально-специализированными:

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1);
- способностью разрабатывать методики и программы проведения исследований порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, методики контроля технологических процессов их получения (ПСК-2.2);
- готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив (ПСК-2.3);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4).

Знать:

- механизм самоускоряющихся химических реакций при превращении ЭМ;
- условия теплового, автокаталитического и цепного теплового взрыва;
- механизм термического разложения различных ВВ – компонентов порохов и ТРТ, энергии активации реакций, лимитирующих их распад, экспериментальные методы исследования и влияние на распад различных факторов;
- методы получения термической устойчивости порохов и ТРТ различного состава;
- требования к горению порохов и ТРТ, зависимость скорости горения от давления и начальной температуры заряда и их практическое значение;
- закономерности и механизм горения порохов на основе нитроцеллюлозы и

смесевых топлив на основе различных окислителей (способных и неспособных к самостоятельному горению). Модели горения, зоны горения, тепловой баланс, ведущая зона горения, влияние на скорость горения порохов и ТРТ различных компонентов (металлы, ВВ, азидосоединения и др.);

- способы регулирования скорости горения баллистических и смесевых топлив и их зависимости от давления и от начальной температуры;

- неустойчивое горение ВВ и порохов. Причины и особенности горения порохов в ракетном двигателе и в канале ствола. Виды аномального горения и их устранение;

- механизм детонации газовых и конденсированных систем; основные параметры детонации (критический диаметр и скорость детонации) для различных ЭМ – ВВ, порохов и смесевых топлив на основе перхлората аммония

- чувствительность ЭМ к различным воздействиям – механизм возбуждения и методы определения чувствительности к удару, тепловому воздействию, искре и пр. Разрушающее действие взрыва;

- возможности перехода горения в детонацию при получении баллистических порохов. Методы устранения.

Уметь:

- рассчитывать степень термического распада компонентов и композиций в течение гарантийных сроков хранения и при их получении;

- рассчитывать тепловой баланс при горении ЭМ;

- рассчитывать безопасные расстояния по действию ударной волны;

- предложить пути регулирования скорости горения и её зависимости от давления для ТРТ с заданной энергетикой и составом;

- оценить опасность изготовления и эксплуатации зарядов ТРТ и порохов в зависимости от их состава.

Владеть:

- навыками безопасной работы с ВВ, порохами и ТРТ;

- методами определения кинетических параметров разложения порохов и ТРТ;

- методами определения температуры вспышки и времени её задержки;

- методами определения зависимости скорости горения от давления и начальной температуры заряда;

- методами расчета состава продуктов и температуры горения порохов и ТРТ, экспериментальным методом определения температуры горения;

- методами определения чувствительности порохов и ТРТ к различным импульсам (тепловому, механическому, детонационному).

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1 Введение

Цели, задачи курса и его содержание. Требования, предъявляемые к ВВ, порохам и ТРТ. Классификация ВВ по классам и устойчивости горения. Классификация порохов и ТРТ. Компоновка порохов и ТРТ. Применение порохов. Основные формы превращения ВВ и порохов.

3.2 Кинетика химических реакций горения и взрыва

Скорость, порядок и энтальпия реакции, глубина превращения. Самоускоряющиеся химические реакции – основа процессов горения и детонации. Различные механизмы самоускорения реакций: тепловое ускорение, тепловой взрыв газов и конденсированных веществ. Индукционный период. Влияние размера заряда на возможность развития теплового взрыва. Автокаталитическое ускорение (автокаталитический тепловой взрыв). Цепной взрыв.

3.3 Термическое разложение и химическая стойкость ВВ, порохов и ТРТ

Общая характеристика процессов разложения ВВ и методы их изучения. Распад нитроэфиров. Классификация нитроэфиров по характеру распада. Механизм реакций

начальной стадии распада. Влияние строения нитроэфиров на скорость распада. Реакции, сопровождающие распад. Различные механизмы самоускорения процессов разложения нитроэфиров.

Кинетика и механизм разложения нитратов 1 группы. Кислый гидролиз нитроэфиров. Индукционный период. Влияние на распад нитроэфиров 1 группы воды, кислорода, кислот и щелочей.

Распад нитратов 2-ой и 3-ей групп. Влияние воды, кислорода, кислот и других веществ на разложение нитратов 2-ой и 3-ей групп.

Распад нитросоединений и нитроаминов. Влияние на скорость распада агрегатного состояния ВВ.

Термическое разложение основы баллистических порохов – систем нитроцеллюлоза-нитроглицерин. Влияние воды, кислорода, кислот на разложение порохов.

Стойкость ВВ и порохов и методы ее определения. Стабилизаторы химической стойкости.

Особенности распада порохов с наполнителями.

Разложение перхлората аммония (ПХА) при удалении и в присутствии продуктов распада. Степень распада ПХА в различных условиях. Влияние дисперсности ПХА на скорость распада. Влияние различных добавок на распад. Распад смесей ПХА с органическими веществами.

Степень распада порохов и ТРТ при их производстве и хранении. Роль химической стойкости для гарантийных сроков хранения зарядов.

3.4 Горение порохов и ТРТ

Требования, предъявляемые к горению порохов и ТРТ. Методы изучения процессов горения порохов и ТРТ. Определение зависимости скорости горения порохов от давления и начальной температуры заряда. Практическое значение указанных зависимостей. Определение распределения температуры в волне горения порохов и ТРТ. Тепловой баланс конденсированной фазы при горении порохов.

Теория горения порохов и ТРТ. Различные модели порохов.

Горение порохов

Механизм горения баллистических порохов. Многостадийность процесса горения. Ведущая стадия горения порохов. Влияние состава баллистических порохов на скорость их горения в различном интервале давления. Методы определения скорости горения конденсированных систем. Бомба постоянного давления. Манометрическая бомба. Исследования структуры пламени.

Зависимость скорости горения пироксилиновых порохов от различных факторов.

Горение смесевых твердых топлив (СТТ)

Кинетический и диффузионный режимы горения. Горение перхлората аммония. Влияние горючего на горение ПХА. Зависимости скорости горения топлив от соотношения окислителя и горючего, природы связующего, дисперсности окислителя и металла. Модели горения СТТ. Закономерности горения топлив на основе быстрогорящих окислителей.

Горение систем на основе активного связующего и наполнителей, способных к самостоятельному горению. Геометрическая и физическая модели горения.

Горение систем на основе окислителей, неспособных к самостоятельному горению (нитрат калия, перхлорат калия и др.). Особенности горения пожаротушающих порохов. Полнота и устойчивость их горения при атмосферном давлении.

Критические условия горения ВВ

Критический и предельный диаметры горения и зависимость их величины от различных факторов (природы вещества, состава пороха, давления и т.д.).

3.5 Неустойчивое горение взрывчатых веществ, порохов и ТРТ

Гидродинамическая неустойчивость горения газов и жидких ВВ.

Неустойчивое горение порошкообразных зарядов, содержащих поры и трещины. Горение в трещинах, щелях и порах. Влияние давления, размера пор и других факторов на возникновение неустойчивого горения.

Тепловой удар при горении кристаллов ВВ.

3.6 Регулирование скорости горения порохов и ТРТ

Химические методы регулирования скорости горения порохов и ТРТ

Регулирование скорости горения ТРТ с помощью катализаторов. Закономерности влияния и механизм действия катализаторов на горение баллистических ТРТ различного состава. Снижение зависимости скорости горения от давления. Регулирование скорости горения СТТ на основе ПХА с помощью катализаторов. Факторы, влияющие на катализ горения. Регулирование зависимости скорости горения порохов и ТРТ от начальной температуры заряда. Снижение скорости горения баллистических и смесевых порохов.

Физические методы регулирования скорости горения порохов и ТРТ

Увеличение скорости горения с помощью быстрогорящих элементов. Фильтрационный метод. Метод теплопроводящих элементов.

Разброс скоростей горения

Разброс скоростей горения порохов и ТРТ. Основные факторы (рецептурные, технологические), влияющие на величину разброса для баллистических и смесевых порохов.

Особенности горения порохов в двигателях и ствольных системах

Влияние потока газов на скорость горения, резонансное горение и методы его устранения. Борьба с дульным и засопловым пламенем.

3.7 Детонация ВВ, порохов и ТРТ

Переход горения газов в детонацию. Нижний и верхний пределы взрыва. Детонация конденсированных ВВ.

Параметры детонации. Скорость детонации ВВ и зависимость её от различных факторов. Гидродинамическая теория. Давление в ударной и детонационной волне. Точка Чемпена-Жуге. Ширина зоны реакции при детонации. Механизм возбуждения и развития реакции при детонации. Пути образования очагов. Критический диаметр детонации. Детонационная способность различных ВВ, порохов и ТРТ и зависимость их от различных факторов (теплота взрыва, плотность, гомогенность, наличие твердых веществ и др.).

3.8 Работа и разрушающее действие взрыва

Местное, бризантное и фугасное действие взрыва. Методы оценки.

Ударные волны, тротилловый эквивалент. Расстояния, безопасные по действию ударной волны.

3.9 Чувствительность ВВ, порохов и ТРТ к различным воздействиям

Понятие о чувствительности ВВ. Различные виды начального импульса

Возбуждение взрывчатого превращения тепловым импульсом

Чувствительность ВВ, порохов и ТРТ к тепловому импульсу. Нагрев и воспламеняемость порохов. Способы определения чувствительности к тепловому импульсу (температура вспышки, задержка вспышки, воспламенение ВВ и порохов).

Возбуждение взрыва при механических воздействиях

Механизм возникновения взрыва при ударе и трении. Разогрев при ударе и трении, виды очагов разогрева, их критический размер. Влияние газовых включений и твердых добавок на возникновение местных разогревов при механическом воздействии. Сенсibilизаторы и флегматизаторы. Методы определения чувствительности ВВ, порохов и ТРТ к механическим воздействиям (удару, трению, прострелу пуль и т.п.). Методы испытания: копры К-44-I и К-44-II, приборы №1, №2 и №3. Основные характеристики чувствительности. Чувствительность различных ВВ, баллистических и смесевых порохов и их полуфабрикатов к различным механическим воздействиям. Влияние на чувствительность состава порохов и ТРТ и начальной температуры

Возбуждение взрыва при динамических воздействиях

Чувствительность ВВ, полуфабрикатов и готовых изделий баллистических порохов и СТТ к ударной волне. Минимальный инициирующий импульс. Передача детонации на расстоянии. Методы определения. Влияние состава порохов и СТТ на их взрывчатые детонационные характеристики.

Переход горения в детонацию (ПГД)

Переход горения ЭМ в детонацию в условиях производства. Механизм перехода. Низкоскоростная и высокоскоростная детонация. Методы оценки. Способы предотвращения перехода горения во взрыв.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		7 семестр		8 семестр	
	В зачёт. единицах	В академ. часах	В зачёт. единицах	В академ. часах	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	11	396	9	324	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,89	176	4	144	0,89	32
Лекции (Лек)	1,78	64	1,78	64		
Практические занятия (ПЗ)	–	–	–	–		
Лабораторные занятия (Лаб)	3,11	112	2,22	80	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	5,11	184	4	144	1,11	40
Контактная самостоятельная работа	5,11	0,2	–	–	1,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		183,8	4	144		39,8
Экзамен	1	36	1	36	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	1	0,4	–	–
Подготовка к экзамену		35,6		35,6		–
Вид контроля:			Экзамен		Зачёт	

Виды учебной работы	Всего		7 семестр		8 семестр	
	В зачёт. единицах	В астр. часах	В зачёт. единицах	В астр. часах	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	11	297	9	243	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,89	132	4	108	0,89	24
Лекции (Лек)	1,78	48	1,78	48		
Практические занятия (ПЗ)	–	–	–	–		
Лабораторные занятия (Лаб)	3,11	84	2,22	60	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	5,11	138	4	108	1,11	30
Контактная самостоятельная работа	5,11	0,15	–	–	1,11	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		137,85	4	108		29,85
Экзамен	1	36	1	36	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	1	0,4	–	–
Подготовка к экзамену		35,6		35,6		–
Вид контроля:			Экзамен		Зачёт	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Физика и химия полимеров"
(Б1.Б.31.04)**

1. Цели дисциплины – изучение основных свойств полимеров и их взаимосвязи с химическим строением и структурой полимеров, способов синтеза и модификации полимеров.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК), профессиональными (ПК) и профессионально-специализированными (ПСК) компетенциями:

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2).

Профессиональными:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);
- способностью добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте (ПК-3);
- способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-4);
- способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-11);
- готовностью в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий (ПК-18).

Профессионально-специализированными:

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1);
- способностью разрабатывать методики и программы проведения исследований порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, методики контроля технологических процессов их получения (ПСК-2.2);
- готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив (ПСК-2.3);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4).

Знать:

- классификацию и строение полимеров, особенности надмолекулярной организации полимеров;
- влияние молекулярного строения и надмолекулярной структуры полимеров на их релаксационные, реологические и механические свойства;

- механизмы деформирования и разрушения полимерных материалов, особенности физико-механических свойств полимеров, находящихся в различных фазовых и релаксационных состояниях;

- термодинамику растворов полимеров, методы прогнозирования растворимости полимеров, методы оценки термодинамической устойчивости полимерных материалов;

- методы регулирования физико-механических и технологических свойств полимерных материалов с помощью пластификаторов;

- основные типы полимеров и методы их синтеза, способы регулирования молекулярно-структурных свойств полимеров при синтезе, способы создания заданной молекулярной структуры полимеров, основные типы и механизм химических реакций процессов структурирования (отверждения) полимеров.

Уметь:

- определять температуры стеклования и текучести полимерных материалов;

- определять физико-механические характеристики (прочность, разрывная деформация, модуль упругости) полимерных материалов;

- проводить оценку термодинамической устойчивости полимерных композитов;

- определять молекулярные параметры полимеров и вулканизационных сеток;

- проводить научно-обоснованный выбор полимеров и других компонентов связующих для энергетических материалов.

Владеть:

- представлениями о современном уровне полимерной химии, о многообразии практического применения полимерных материалов, об основных полимеризационных и поликонденсационных процессах, о классификации полимеров и типах полимеров, применяемых в качестве компонентов энергетических материалов;

- навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения полимеров для энергетических материалов.

Краткое содержание дисциплины:

1. Введение. Значение дисциплины для подготовки студентов в области технологии и материаловедения полимерных композиций. Понятие о типах полимерных композиций. Связь дисциплины с общетеоретическими и специальными курсами.

2. Строение и свойства макромолекул. Классификация полимеров. Регулярные и нерегулярные полимеры. Конфигурация и конформация макромолекул. Молекулярная масса и молекулярное-массовое распределение (ММР), методы оценки. Молекулярно-структурные характеристики сетчатых полимеров.

3. Релаксационные процессы и свойства полимеров. Особенности молекулярного движения в полимерах. Гибкость макромолекул. Термодинамическая и кинетическая гибкость, способы ее оценки. Влияние строения макромолекулы на ее гибкость. Время и спектр времен релаксации. Физические состояния аморфных полимеров. Структурное и механическое стеклование. Температура текучести. Теории стеклования.

4. Фазовые состояния полимеров. Методы изучения фазового состояния и структуры полимеров. Структура аморфных и кристаллических полимеров. Фазовые переходы. Жидкокристаллическое состояние полимеров и его особенности.

5. Механические свойства полимеров. Виды деформации. Основные уравнения деформации. Термодинамика деформации. Влияние плотности сетки на модуль упругости. Принцип температурно-временной суперпозиции и его применение для расчета релаксационных свойств полимеров. Прочность и долговечность полимеров. Механизм разрушения. Термофлуктуационная теория прочности.

6. Термодинамика растворов полимеров. Параметры растворимости и методы прогнозирования растворимости. Теория Флори-Хаггинса. Термодинамика набухания сшитых полимеров. Диаграммы состояния систем полимер-растворитель. Термодинамическая устойчивость растворов и методы её оценки. Пластификация полимеров. Механизм и эффективность действия пластификаторов.

7. Синтез высокомолекулярных соединений. Радикальная полимеризация. Механизм радикальной полимеризации. Основные стадии полимеризации. Способы инициирования. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Инициаторы, ингибиторы и регуляторы полимеризации.

8. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Катализаторы. Реакции образования активного центра, роста, обрыва и передачи цепи. Анионная полимеризация. Катализаторы полимеризации. Особенности реакций роста и обрыва цепи. "Живые" макромолекулы. Получение блок-сополимеров.

9. Поликонденсация и ступенчатая полимеризация. Исходные мономеры. Факторы, влияющие на молекулярную массу и ММР. Методы проведения реакций.

10. Основные типы полимеров. Полибутадиеновые и изопреновые каучуки. Дивинилнитрильные и карбоксилированные каучуки. Каучуки с концевыми функциональными группами. Полиэфиры, полиуретаны, эпоксидные смолы, полисульфиды. Энергонасыщенные полимеры.

11. Химия процессов отверждения и структурирования полимеров. Системы отверждения и механизмы реакций отверждения.

4. Объём учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	10	360
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,78	136
Лекции	2	72
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64
Самостоятельная работа (СР):	5,22	188
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,22	188
Виды контроля:		
<i>Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)</i>	–	–
Экзамен (если предусмотрен УП)	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
Вид итогового контроля:	Экзамен	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	10	270
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,78	102
Лекции	2	54
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	48
Самостоятельная работа (СР):	5,22	141
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,22	141
Виды контроля:		
<i>Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)</i>	–	–
Экзамен (если предусмотрен УП)	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Технология переработки энергонасыщенных материалов"
(Б1.Б.31.05)**

1. Цели дисциплины – ознакомление обучающихся со способами производства и переработки порохов, твердых ракетных топлив и других композиционных полимерных материалов на основе целлюлозы и ее производных, аппаратами и режимами производства и переработки, а также физико-химическими основами протекающих процессов.

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК), профессиональными (ПК) и профессионально-специализированными (ПСК) компетенциями:

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2).

Профессиональными:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);

- способностью добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте (ПК-3);

- способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-4);

Профессионально-специализированными:

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1);

- способностью разрабатывать методики и программы проведения исследований порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, методики контроля технологических процессов их получения (ПСК-2.2);

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4).

Знать:

- основные методы получения и требования к исходным продуктам;
- теоретические основы процессов нитрования целлюлозы и многоатомных спиртов, кислотного и щелочного гидролиза нитроэфиров, изготовления порохов и ТРТ;
- конструкции и принцип действия аппаратов, технологические режимы производства;
- физико-химические процессы, протекающие при смешении компонентов и переработке масс;
- технологические схемы производства НЦ, НГЦ, порохов, твердых ракетных топлив и других композиционных полимерных материалов на основе целлюлозы и ее производных;

- требования по технике безопасности и охране труда.

Уметь:

- решать экологические проблемы при производстве нитроэфирных пластификаторов, порохов, ТРТ;
- рассчитывать характеристики процесса нитрации многоатомных спиртов;
- составлять технологическую схему производства, подбирать аппараты для изготовления ЭНМ и определять параметры технологических процессов их получения;
- прогнозировать и регулировать эксплуатационные свойства порохов, ТРТ и полимерных композиционных материалов;

Владеть:

- практическими навыками получения НЦ, НГЦ и других нитратов многоатомных спиртов в лабораторных условиях;
- практическими навыками получения порохов, твердых ракетных топлив и полимерных композиционных материалов на основе нитроцеллюлозы в лабораторных условиях;
- практическими навыками определения механических и реологических характеристик порохов и ТРТ.

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1 Введение. Цели, задачи и основные разделы курса

Пороха, сгорающие гильзы - как энергетически активные полимерные материалы со специфическими свойствами. Характерные отличия их производства от других полимерных композиций. Применение полимерных материалов на основе целлюлозы и ее производных и порохов в различных областях народного хозяйства.

Основные виды НЦ, виды, типовые составы и условные обозначения порохов на основе НЦ, назначение компонентов.

Конверсия пороховой промышленности. Использование целлюлозного сырья, технологических приемов и частично оборудования для изготовления полимерных композиционных материалов мирного времени.

3.2 Производство нитроэфиров

Физико-химические основы получения нитроэфиров

Этерификация спиртов азотной кислотой и смесями на ее основе - получение нитроэфиров. Механизм и кинетика нитрования спиртов. Влияние свойств глицерина и других низкомолекулярных спиртов, состава и свойств этерифицирующих агентов на процесс нитрации.

Характерные особенности многостадийного процесса нитрации целлюлозы (смачивание, капиллярная пропитка волокна нитрующим агентом, собственно реакция этерификации, диффузионное выравнивание концентраций этого агента в объеме волокна). Основные свойства целлюлозы, влияющие на процесс этерификации: природа и физическая форма сырья, величина удельной поверхности, структурная неоднородность (соотношение аморфных и кристаллических участков), доступность и реакционная способность гидроксильных групп, содержание гидрофобных примесей, влажность и другие). Возможность использования новых видов и форм целлюлозного сырья. Рецептурно-технологические факторы, влияющие на процесс этерификации целлюлозы: состав нитрующей смеси и отработанной кислоты, модуль, температура и время нитрации. Возможность повышения активности нитрующих смесей: использование H_3PO_4 , ангидридов кислот и других реагентов, а также растворителей при нитрации спиртов. Кислотный гидролиз, окисление и другие побочные процессы при нитрации спиртов.

Отделение нитроэфиров от отработанных кислот. Рекуперация и регенерация отработанных кислот.

Стабилизация нитроэфиров

Удаление из нитроэфиров остатков кислот, побочных веществ и нестойких примесей. Регулирование степени полимеризации, вязкости, растворимости НЦ на стадии стабилизации. Стабилизация в кислой и щелочной средах, влияние рецептурно-технологических факторов. Механизм и практическое использование кислотного и щелочного гидролиза. Измельчение НЦ.

Отжим НЦ от воды.

Непрерывные способы производства нитроэфиров

Технологическая схема непрерывного способа производства нитроцеллюлозы. Подготовка целлюлозы и способы ее дозирования в нитратор. Приготовление кислотных смесей и их составы для получения НЦ различных видов. Кислотооборот в производстве НЦ. Расчет состава рабочей нитросмеси и отработанной кислоты. Предварительная стабилизация НЦ. Измельчение НЦ и окончательная ее стабилизация. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды при производстве НЦ. Особенности изготовления лакового коллоксилина. Технические характеристики НЦ и области их применения.

Технологические схемы непрерывного производства НГЦ и его аналогов (сепарационный, бессепарационный и инжекторный).

Подготовка спиртов. Получение рабочих нитросмесей. Рециркуляция отработанной кислоты. Сепарация нитроэфиров от отработанных кислот. Стабилизация нитроэфирных пластификаторов. Решение экологических проблем при производстве нитроэфирных пластификаторов. Техника безопасности и охрана труда.

3.3 Производство пироксилиновых порохов (ПП)

Водоотжим, обезвоживание пироксилинов. Физико-химические особенности процесса обезвоживания, влияние на него различных факторов. Конструктивно-технологические особенности процессов водоотжима и обезвоживания.

Особенности процесса пластификации НЦ при изготовлении пироксилиновой пороховой массы (ППМ). Влияние различных факторов на качество ППМ и расход растворителя. Аппаратурное оформление процесса.

Особенности реологических свойств ППМ. Принципиальное устройство формирующих аппаратов.

Принципиальное устройство резательных аппаратов.

Физико-химические процессы, протекающие при удалении растворителей. Аппаратурное оформление фазы. Рекуперация легколетучих пластификаторов.

Технологические схемы производства ПП.

3.4 Производство баллиститных порохов (БП)

Подготовка и дозирование отдельных компонентов

Принципиальное устройство дозаторов, гидрофобизаторов.

Физико-химические процессы, протекающие при смешении компонентов баллиститных масс (БМ). Роль водной среды. Основные факторы, определяющие качество БМ. Особенности смачивания, капиллярной пропитки, сорбции. Принципиальное устройство аппаратов фазы смешения.

Технологические схемы изготовления БМ.

Полунепрерывная и непрерывные схемы изготовления БМ. Отжим БМ от воды. Принципиальное устройство центрифуг и отжимных прессов для отжима. Анализ проблем безопасности и экологии при получении БМ. Обратное водоснабжение. Биохимическая очистка сточных вод.

Переработка БМ

Особенности реологических свойств БМ. Вальцевание БМ. Физико-химические процессы при вальцевании. Принципиальное устройство вальц-аппаратов.

Сушка полуфабриката. Физико-химические особенности и аппаратурное оформление фазы сушки.

Таблетирование полуфабриката. Назначение операции и принципиальное устройство таблетировающего пресса.

Прессование полуфабриката. Понятие о коэффициентах вытяжки, технологичности, обжаривания. Аутогезионная прочность и зависимость ее от различных факторов. Принципиальное устройство формующих прессов. Виды потоков в экструдере. Решение вопросов безопасности при прессовании. Виды и причины брака при прессовании.

Фаза резки. Принципиальное устройство резательных устройств.

Завершающие операции. Дефектоскопирование. Механическая обработка, бронирование.

Технологические схемы переработки.

3.5 Сгорающие гильзы

Принципиальная схема их производства.

3.6 Конверсионные производства

Особенности реологических и технологических свойств аэрозольобразующих пожаротушащих композиций (АПК). Производство аэрозольобразующих пожаротушащих композиций (АПК).

Производство КМЦ. Физико-химические основы процесса, использование оборудования пороховых заводов.

Производство нитролаков, нитролинолеума. Специфические требования к компонентам, блок-схема производства.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	11	396
Контактная работа – аудиторные занятия:	5,33	192
Лекции (Лек)	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	3,11	112
Самостоятельная работа (СР):	4,67	168
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,67	168
Экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	Экзамен	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	11	297
Контактная работа – аудиторные занятия:	5,33	144
Лекции (Лек)	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	3,11	84
Самостоятельная работа (СР):	4,67	126
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,67	126
Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид контроля:	Экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Теория и свойства энергонасыщенных материалов"
(Б1.Б.31.06)**

1. Цель дисциплины — классификация энергетических материалов, изучение физико-химических свойств порохов и СРТТ.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК), профессиональными (ПК) и профессионально-специализированными (ПСК) компетенциями:

Общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Профессиональные:

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);

- способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-12);

- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13);

Профессионально-специализированными:

- готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив (ПСК-2.3);

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4).

Знать: вязкоупругие свойства полимерных материалов, ТРТ и порохов; напряженное состояние и накопление повреждений, критерий Бейли, термическая стойкость, химическая совместимость компонентов ТРТ, прочность при действии динамических нагрузок.

Уметь:

- исследовать термическую стойкость энергетических материалов с помощью методов ДСК и ТГА;

Владеть:

- навыками изучения и обобщения информации в области науки об энергетических материалах.

3. Краткое содержание дисциплины:

1. Введение

Цели, задачи и основные разделы курса. Значение курса для подготовки специалистов в области химии, технологии и применения порохов и твердых ракетных топлив (ТРТ). Связь курса с общетеоретическими и специальными дисциплинами.

2. Физика прочности пластифицированных полимеров. Особенности разрушения и деформирования пластифицированных полимеров. Основные уравнения, описывающие кинетику разрушения пластифицированных полимеров. Коэффициенты, входящие в эти уравнения их физический смысл. Безопасное напряжение, модуль упругости, предельное значение прочности, теоретическая прочность. Напряженное

состояние и накопление повреждений, их количественные описания. Критерий Бейли, условия его применимости для описания повреждаемости.

3. Вязкоупругие свойства полимерных материалов, ТРТ и порохов. Ползучесть и релаксация напряжений. Скорость ползучести, мгновенный модуль, коэффициент Пуассона для ТРТ.

4. Процессы, развивающиеся в ТРТ при их хранении. Прямая и обратная задачи, решаемые при оценке сохраняемости зарядов. Климатические условия хранения изделий. Эквивалентные температуры, сроки эксплуатации изделий. Термическая стойкость, химическая совместимость компонентов ТРТ, их влияние на сохраняемость изделий.

5. Разрушение и деформирование неоднородных сред. Современные представления о механизмах разрушения и деформирования неоднородных сред с сильно выраженной гетерогенностью составляющих элементов. Механизмы упрочнения наполненных композиционных материалов и ТРТ: гидростатическая составляющая полимерной матрицы, гистерезисные диссипативные потери, вязкость пластификаторов, свойства эластомерного вулканизата, трещинообразование, адгезионные взаимодействия на границе наполнитель - эластомер.

6. Термостабильность изделий. Возникновение проблемы, определение, основные причины недостаточной термостабильности, их экспериментальное подтверждение. Основные закономерности диффузии газов в полимерных материалах и порохах. Процессы переноса. Проницаемость, растворимость газов в полимерах и порохах. Газонакопление при длительном воздействии температуры. Анализ напряженного состояния вокруг дефекта. Общее давление смеси газов и скорость их образования, скорость изменения концентрации газов в изделиях.

7. Квазистационарный и нестационарный периоды разрушения изделия, их физическое обоснование. Принципы расчета индукционного периода разрушения изделия в квазистационарной и нестационарной области разрушения. Температурные зависимости расчета индукционного периода разрушения. Энергия активации разрушения. Прочность при действии динамических нагрузок.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1,11	40
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	Экзамен	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	24
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1,11	30
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид контроля:	Экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Физическая культура и спорт"
(Базовый компонент, Б1.Б.32)**

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

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

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

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

Уметь:

- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

3 Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Физическая культура и спорт» реализуется в объеме 72 акад. часов или 54 астр. ч. (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров (первого и шестого).

Разделы дисциплины и виды занятий

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

• **Каждый Раздел программы состоит из подразделов и имеет структуру:**

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

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

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

На методико-практических занятиях уделяется внимание:

- основным проблемам спортивной тренировки;

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

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

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

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

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	1	36	1	36
Контактная работа – аудиторные занятия:	2	72	1	36	1	36
Лекции (Лек)	0,2	8	0,1	4	0,1	4
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Вид контроля:	Зачет	Зачет	Зачет		Зачет	

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

Предусмотрены практические занятия в объеме 64 акад. ч. (32 акад. ч в 1 сем., разделы 1 и 2; 32 акад. ч в 6 семестре, разделы 3 и 4).

4.4.2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины "Техническая термодинамика и теплотехника" (Б1.В.01)

1. Цель дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» – сформировать у обучающихся уровень профессиональной компетентности, позволяющий будущим инженерам-технологам с уверенностью применять фундаментальные основы технической термодинамики и грамотно выбирать рациональный режим эксплуатации оборудования химических производств при решении определённой технической задачи.

2. Изучение дисциплины направлено на формирование и развитие следующих компетенций:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);

- способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Знать:

– научную теоретическую базу теплотехники, основные постулаты и фундаментальные законы прикладной термодинамики.

Уметь:

– проводить качественный углублённый анализ режима работы теплотехнического оборудования на предмет наиболее эффективного энергопотребления;

– оценить величину энергозатрат конкретного инженерного оборудования, исходя из теоретической модели, на предмет достоверности и возможности практической реализации.

Владеть:

– комплексной методикой оценки степени совершенства энерго-химико-технологической системы с точки зрения энерготехнологии, экологии и экономики.

3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные постулаты и фундаментальные законы равновесной термодинамики. Выбор эталонных процессов преобразования энергии и вещества.

Термодинамические параметры, функции и функционалы равновесной макросистемы. Условие химического равновесия многофазной и многокомпонентной системы. Объединенное выражение I и II начал классической равновесной термодинамики в дифференциальном и интегральном виде, особенности реализации в замкнутых процессах преобразования энергии и вещества. Расчет и анализ основных равновесных процессов сжатия газов в компрессоре. Расчет минимальных затрат энергии в процессах разделения, охлаждения и ожижения газов. Политропный процесс, как обобщающий процесс сжатия (расширения) газов, паров и парогазовых смесей.

Раздел 2. Аналитический аппарат неравновесных процессов преобразования энергии и вещества. Количественная оценка диссипативной функции как меры необратимости процесса, протекающего с конечной скоростью. Эксергетический метод анализа степени совершенства энерго-химико-технологической системы.

Теория локального равновесия описания необратимых процессов. Система дифференциальных балансовых уравнений массы, энергии, энтропии и кинетических соотношений для открытой макросистемы. Аналитическое и численное решение этих уравнений для определения величины локальной и интегральной диссипации энергии при течении вязких сред, термодиффузионных процессов в многокомпонентных системах. Эксергия стационарного потока вещества.

Раздел 3. Термодинамический расчет и анализ неравновесных процессов сжатия (расширения) газов, паров и паро-газовых систем. Эксергетический метод оценки степени совершенства процесса: определение величины эксергетического КПД режима работы установки и поиск путей его повышения за счет внутренних энергоресурсов.

Расчет фактических затрат энергии в процессах компремирования газов (паров) на основе интегральных балансовых уравнений массы, полной энергии, энтропии, кинетической и потенциальной энергии, эксергии. Количественная оценка величины диссипации в охлаждаемой и неохлаждаемой ступени компрессорной установки. Энергоэкономическое обоснование целесообразности многоступенчатого режима работы компрессора. Сравнительный анализ способов охлаждения газов (паров) в детандерных установках и дроссельных устройствах. Расчет величины изотермического эффекта дросселирования Джоуля-Томпсона на примере модели неидеального газа.

Раздел 4. Термодинамические основы энергоресурсосбережения в химической технологии. Энергосберегающие системы в химических производствах превращения энергии и вещества. Анализ сопряженной

системы, утилизирующей низкопотенциальные тепловые ресурсы, на примере холодильных машин и тепловых насосов.

Методы оценки энергоресурсов на основе понятия эксергии. Синтез технологий и энергетических систем как основной принцип энергосбережения (на примере производства аммиака и слабой азотной кислоты). Основные промышленные схемы получения холода и трансформации тепла. Сравнительный технико-экономический анализ парокомпрессионных (ПКХМ) и теплоиспользующих холодильных машин.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа	1,66	59,8
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,8
Виды контроля:		
Зачет с оценкой	0,01	0,2
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,2
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	36
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа	1,66	44,85
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	44,85
Виды контроля:		
Зачет с оценкой	0,01	0,15
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,15
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины
"Проектирование деталей машин и аппаратов для технологии полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив"
(Б1.В.02)

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

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

Обладать следующими компетенциями:

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

- способностью проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования (ПК-2);

Знать:

– конструкции, типы и критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц (узлов) и агрегатов;

– основы теории совместной работы и методы расчета деталей и узлов машин и

– аппаратов химической технологии;

Уметь:

– выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов;

– производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин;

– производить расчеты и конструирование деталей машин и механизмов с учетом производственной технологии и эксплуатации.

– подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.

Владеть:

– навыками конструирования и технического творчества;

– правилами построения технических схем и чертежей;

– основными методами расчета и проектирования механических узлов и элементов техники.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. "Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством".

По всем этапам курсового проекта оформляется единая пояснительная записка. В пояснительную записку включаются проектные и проверочные расчеты типовых элементов в соответствии с действующими методиками. Производится:

- 1) выбор конструкционных материалов;
- 2) расчет основных геометрических размеров аппарата;
- 3) расчет толщин стенок аппарата и рубашки;
- 4) подбор привода;
- 5) расчет фланцевого соединения крышки с корпусом аппарата;
- 6) расчет вала мешалки на виброустойчивость и прочность;
- 7) подбор и расчет муфты;
- 8) подбор и расчет уплотнения.

Раздел 2. "Чертеж общего вида аппарата".

Выполняется чертеж общего вида аппарата с видами, разрезами, сечениями и выносными элементами, дающими полное представление об его устройстве и принципе работы. Чертеж общего вида аппарата содержит:

1. Изображение аппарата (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), содержащие окончательные конструктивные решения.
2. Основные размеры.
3. Расположение штуцеров, люка, опор аппарата.
4. Таблицу назначения штуцеров в аппарате.
5. Техническую характеристику и технические требования к нему.

На втором листе выполняются чертежи сборочных единиц и деталей. Чертежи выполняются на листах формата А1.

Курсовой проект является самостоятельной работой обучающегося, который несет полную ответственность за ее качество (правильность расчетов, оформление чертежей) и своевременность выполнения всех этапов работ. Преподаватель – руководитель проекта направляет работу обучающегося, консультирует по неясным вопросам, определяет степень завершенности отдельных этапов проектирования.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачётных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа (КР):	0.45	16
Лекции (Лек)	–	–
Практические занятия (ПЗ)	0.45	16
Лаборатория	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1.55	56
Курсовой проект	1.55	56
Вид итогового контроля:	–	Курсовой проект

Виды учебной работы	В зачётных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	0.45	12
Лекции (Лек)	–	–
Практические занятия (ПЗ)	0.45	12
Лаборатория	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1.55	42
Курсовой проект	1.55	42
Вид итогового контроля:	–	Курсовой проект

Аннотация рабочей программы дисциплины "Проектирование процессов и аппаратов химической технологии" (Б1.В.03)

1. Цель дисциплины «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» - существенно расширить, систематизировать и использовать на практике знаний основ гидравлических, тепловых и

массообменных процессов химической технологии, позволяющих выпускникам осуществлять научно- исследовательскую и практическую работу на предприятиях.

2. Изучение дисциплины направлено на формирование и развитие следующих компетенций:

- способности использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

- способности осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- методы расчета тепло- и массообменных аппаратов;
- основные принципы организации процессов химической технологии;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;

- 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. Содержание дисциплины.

Введение. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.

1.1. Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки).

Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массообмена. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки.

1.2. Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия.

Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий. Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчёт коэффициентов массообмена, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчет высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчет гидравлического сопротивления колонны.

1.3. Сравнение данных расчёта насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов. Выбор колонны.

Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников.

Расчёт и выбор теплообменников по общей схеме: -расчёт тепловой нагрузки; - определение теплового режима и средней движущей силы; - приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности F_{op} ; - выбор типа и нормализованного варианта конструкции; - определение параметров конструкции (например, для кожухотрубного теплообменника: числа труб и числа ходов, диаметра труб, диаметра кожуха, поверхности теплообменника $F_{норм}$ и др.); - сопоставление ориентировочной F_{op} и $F_{норм}$; - сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов; - гидравлический расчет; - выбор оптимального варианта теплообменника.

2.1. Расчёт кожухотрубчатого испарителя.

2.2. Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.3. Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.4. Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых).

Раздел 3. Гидродинамические расчеты.

3.1. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов.

3.2. Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов.

3.3. Расчёт и подбор насосов.

Раздел 4. Графическое оформление.

Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в разделе 1.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. час.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа	1,56	56
Контактная самостоятельная работа	1,56	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		55,8
Вид итогового контроля:	Защита курсового проекта	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа	1,56	42
Контактная самостоятельная работа	1,56	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		41,85
Вид итогового контроля:	Защита курсового проекта	

Аннотация рабочей программы дисциплины "Основные виды вооружения (обзор)" (Б1.В.04)

1. **Цели дисциплины** – ознакомление обучающихся с классификацией основных видов ракетного и артиллерийского оружия, историей его развития, принципиальными схемами и конструкциями, современными требованиями, предъявляемыми различными типами оружия к порохам и твердым ракетным топливам (ТРТ).

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

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

Профессиональными:

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);
- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13);

Знать:

- классификацию и назначение основных видов ракетного и артиллерийского вооружения;
- принципиальные схемы и конструкции отдельных видов артиллерийских и ракетных систем;
- особенности современных видов оружия;
- основные требования к энергонасыщенным материалам со стороны различных типов оружия;
- основные этапы исторического развития, современное состояние и перспективы совершенствования ракетного и артиллерийского вооружения.

Уметь:

- анализировать информацию об основных видах ракетного и артиллерийского вооружения;
- формулировать пути совершенствования основных видов ракетного и артиллерийского вооружения;

Владеть:

- современной информацией по принципиальным схемам и особенностям конструкции отдельных видов артиллерийских и ракетных систем;
- навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с ракетным и артиллерийским вооружением.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Классификация оружия. Виды артиллерийских и ракетных систем. Классификация реактивных двигателей.

История возникновения и развития артиллерийского и ракетного вооружения в России. Вклад русских изобретателей и конструкторов в развитие артиллерийской и ракетной техники. Примеры наиболее эффективных образцов ракетно-артиллерийского вооружения, составивших славу русского оружия с XIV в. до наших дней.

Принцип действия артиллерийского оружия, конструктивные особенности. Виды боеприпасов, их конструктивные особенности и состав, принципы действия снарядов у цели.

Принцип действия ракетного оружия, конструктивные особенности ракет. Ракетные двигатели космических систем (маршевые, двигатели управления и ориентации в пространстве, разделения, торможения, системы аварийного спасения, мягкой посадки и др.).

Знакомство с реальными образцами артиллерийских систем (полевых, танковых, противотанковых, зенитных, скорострельных автоматических малокалиберных пушек, гаубиц, миномётов, мортир и др.), ракетных систем (РСЗО, ПТУР, РПГ, РСМД, ПВО и ПРО, тактических, оперативно-тактических и стратегических ракетных комплексов,

космического назначения), современных универсальных многофункциональных видов ракетно-артиллерийского вооружения.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32
Лекции (Лек)	0,67	24
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1,11	40
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, написание реферата	1,1	39,8
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	24
Лекции (Лек)	0,67	18
Практические занятия (ПЗ)	0,22	6
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1,11	30
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	29,85
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт	

Аннотация рабочей программы дисциплины "Теория технологических процессов" (Б1.В.05)

1. Цели дисциплины – изучение теоретических основ переработки полимерных материалов различными способами. Изучить взаимосвязь условий переработки со свойствами полимерных композиционных материалов

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК), профессиональными (ПК) и профессионально-специализированными (ПСК) компетенциями:

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2)

Профессиональными:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);
- готовностью в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий (ПК-18).

Профессионально-специализированными:

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1);
- способностью разрабатывать методики и программы проведения исследований порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, методики контроля технологических процессов их получения (ПСК-2.2);
- готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив (ПСК-2.3);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4).

Знать:

- современные методы оценки качества смешения компонентов и комплекса реологических характеристик полимерных композиций;

Уметь:

- проводить научные исследования в области переработки пластмасс и эластомеров;

Владеть:

- практическими навыками создания композиционных материалов с заданными свойствами.

Изучение курса базируется на знании студентами дисциплин естественнонаучного и инженерно-химического циклов – принципов химии, поверхностных явлений и дисперсных систем, физики, неорганической, аналитической, органической, физической химии, процессов и аппаратов, а также физики и химии полимеров.

3. Краткое содержание дисциплины:

Основные закономерности внутреннего и внешнего трения при переработке полимерных материалов.

Течение растворов и расплавов полимеров. Основные параметры, характеризующие непрерывное деформирование. Основная реологическая характеристика. Виды аномалий вязкости. Зависимость вязкости от структуры и молекулярно-массовых характеристик полимера. Температурная зависимость вязкости. Температурно-инвариантная характеристика. Вязкость разбавленных и концентрированных растворов. Реология наполненных полимерных композиций

Вязко-упругие свойства полимерных композиций. Нормальные напряжения при течении полимерных композиций. Эффект Вайссенберга. Баррус-эффект. Коэффициент бокового давления. Нормальные напряжения и переходные режимы деформирования. Теория высокоэластической турбулентности. Расчет и моделирование реологического поведения полимерных композиций. Математическое описание процесса течения. Механические модели реологического поведения полимерных материалов.

Дискретный и непрерывный релаксационный спектры Принципы суперпозиции (температурно-временная, пьезо-временная, концентрационно-временная и др.), их аналитическое представление.

Трибоника полимерных композиций. Основной закон трения. Адгезия, аутогезия, когезия. Влияние температуры и скорости скольжения на внешнее трение полимерных композиций. Применение принципа температурно-временной суперпозиции к внешнему трению полимеров. Влияние соотношения внутреннего и внешнего трения на особенности формования полимерных композиций. Виды и причины брака при формовании.

Экспериментальные методы изучения реологических свойств полимерных композиций.

Научные и инженерные основы процессов получения полимерных материалов.

Смешение. Критерии качества смешения. Структурная и механическая неоднородность. "Сухое" смешение, использование пластификаторов, летучих растворителей, водной среды и др. для смешения полимерных композиций. Принципы моделирования смешения. Физикохимия межфазных явлений в полимерных системах. Смеси полимеров.

Технологические процессы формования полимерных материалов.

Гидродинамика расплавов и растворов полимеров. Изготовление изделий методом экструзии. Вальцевание и каландрование полимерных материалов. Прессование, литье под давлением и свободное литье полимерных композиций. Получение полимерных материалов из раствора.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	2,22	80
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, написание реферата	2,21	79,6
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	48
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	2,22	60
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,21	59,7
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины
"Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных
материалов и изделий"
(Б1.В.06)

1. Цели дисциплины – ознакомление обучающихся с общими принципами технологической безопасности при производстве энергонасыщенных материалов.

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

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- способностью использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, способностью использовать приемы первой в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Профессионально-специализированными:

способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1)

Знать:

– основные опасности производства порохов и ракетных топлив; взаимосвязь взрывчатых характеристик энергонасыщенных материалов с их рецептурными особенностями и технологическими особенностями производства;

– основные методы и средства исследования пожаровзрывоопасности полуфабрикатов и готовых изделий и обеспечения производственной безопасности на предприятиях;

Уметь:

– определять категоричность опасности производственного процесса, класс опасности основных и промежуточных продуктов;

Владеть:

– практическими навыками, необходимыми для оценки опасности химико-технологического процесса и оборудования, с целью предотвращению аварийных ситуаций и выбора методов и средств защиты.

3. Краткое содержание дисциплины:

Этот курс базируется на фундаментальных основах химии, физики, теории горения и взрыва. В данном курсе также применяются теоретические знания и практические навыки, полученные студентами при изучении таких дисциплин, как процессы и аппараты, общая химическая технология, химическая физика

Изучение курса базируется на знании студентами дисциплин естественнонаучного и инженерно-химического циклов – принципов химии, поверхностных явлений и дисперсных систем, физики, неорганической, аналитической, органической, физической и коллоидной химии, процессов и аппаратов, общей химической технологии, а также физики и химии полимеров, теории горения и взрыва.

Классификация ВМ. Горение ВМ. Механизмы детонации ВМ. Чувствительность ВМ к различным видам начального импульса. Взрывчатые характеристики порохов и СТТ. Причины аварий при производстве ВМ. Схема развития аварии в аппаратах. Образование начального очага загорания, распространение горения, переход горения во взрыв или детонацию. Основные причины возникновения начального очага при переработке и обращении с ВМ. Влияние рецептурно-конструктивно-технологических факторов на величину dP/dt . Разрыв детонационной волны по интенсивному и экстенсивному факторам. Способы снижения опасности ПГД. Критерии поражения

воздушной ударной волной. Обеспечение безопасности технологического оборудования производства ВМ различного вида.

Тротиловый эквивалент порохов и ТРТ. Безопасные расстояния для производственных зданий. Классификация производств по степени опасности. Особенности производства, хранения, уничтожения, перевозки различных ВМ. Требования к технологическому оборудованию, размещение оборудования в производственных зданиях, размещение зданий и защитных сооружений на промплощадке, эффективность различных видов защитных сооружений, безопасных и допустимых расстояний между ними. Основы построения взрывобезопасных технологических процессов производства ВМ. Прогнозирование последствий аварий для технологического оборудования на основе модельных испытаний.

Основные экологические проблемы - газовые выбросы и сбросы сточных вод. Газовые выбросы в процессе нормальной эксплуатации и в аварийных ситуациях. Газоочистные сооружения для обезвреживания вредных веществ. Предельно допустимые концентрации. Обратное водоснабжение в производстве ВМ. Химические, электрохимические и биохимические способы очистки сточных вод.

Пассивные методы обеспечивающие пожаро- и взрывобезопасность предприятий. Применение полностью безопасного электрооборудования, а также взрывозащищенного оборудования, предназначенного для использования в горючих газовых, парогазовых и пылевых средах. Активные методы. Средства автоматического контроля. Комплекс профилактических мероприятий.

Классификация опасных грузов. Обеспечение безопасности при перевозке энергоёмких материалов.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1,11	40
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	39,6
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	24
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1,11	30
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	29,7
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Технология смесевых энергонасыщенных материалов"
(Б1.В.07)**

1. Цели дисциплины – ознакомление обучающихся с общими принципами создания и современными требованиями к смесевым энергонасыщенным материалам, используемым в режиме детонации - смесевым взрывчатым веществам, их компонентной базой, составом, технологиями получения, физико-химическими и взрывчатыми свойствами, а также с принципами их использования в военных и мирных целях.

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

Обладать следующими компетенциями:

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);

Профессиональными:

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);
- способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-11);
- способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-12);
- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13);

Профессионально-специализированными:

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4).

Знать:

- теоретические основы построения составов энергоемких смесевых материалов;
- принципы подбора компонентов и зависимость важнейших свойств энергоемких смесевых материалов от природы и соотношения компонентов, плотности и структуры заряда, от внешних условий;
- технологии производства, снаряжения и применения, физико-химические и взрывчатые свойства применяемых энергоемких смесевых материалов, пути их совершенствования;
- состав и важнейшие свойства смесевых энергонасыщенных материалов наиболее часто применяемых в промышленных, военных и технических целях;
- системы классификации производимых промышленностью смесевых взрывчатых веществ;

Уметь:

- анализировать информацию об энергоемких смесевых материалах, определять их область применения в зависимости от состава, а также предлагать рецептуры составов для определённой области применения;

– прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;

Владеть:

– навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик смесевых энергонасыщенных материалов, входящих в технические требования на готовую продукцию;

– современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом;

– навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоемких материалов.

3. Краткое содержание дисциплины:

1. Введение

Принципы создания и компоновки наполненных композиций. Классификация химических ракетных топлив и порохов и ее взаимосвязь со способами производства. Типовые составы. Назначение компонентов, их роль в формировании наполненных композиций с заданным комплексом свойств. Принципиальные блок-схемы производства композиций.

2. Подготовка исходных компонентов, прессформы, технологической оснастки и корпуса двигателя.

Основные виды порошкообразных компонентов. Общие требования по гранулометрическому составу, форме частиц и характеру поверхности, влажности. Принципиальные схемы производства. Блок схемы подготовки. Принципиальные схемы аппаратов и их характеристики. Сушка, измельчение, смешение фракций, транспортировка. Основные требования к эластомерным связующим. Смешение каучука с пластификаторами, вакуумирование. Назначение операции и основные фазы. Периодический и непрерывный способы подготовки связующего. Основные типы технологической оснастки. Способы нанесения антиадгезионных покрытий на поверхность прессформы и технологической оснастки.

3. Получение наполненных композиций.

Назначение операции и основные физико-химические процессы, протекающие при смешении компонентов. Оценка качества смешения. Схемы и принцип действия планетарных смесителей, двухвальных смесителей с Z-образными мешалками типа Вернер-Пфлейдерер, объемных барабанных смесителей гравитационного типа (С-5). Механизм смешения в барабанном смесителе. Технологическая схема получения массы и ее переработки методом свободного литья. Особенности переработки методом литья под давлением на установке СНД. Характеристики и назначение предварительного и вакуумного смесителей. Достоинства и недостатки данного способа смешения.

4. Отверждение и охлаждение изделий.

Назначение операции. Химические и физико-химические процессы, протекающие при отверждении высоконаполненных композиций. Методы контроля завершенности процесса отверждения. Назначение и принцип действия приборов РКОП и РОП. Математическое описание процесса отверждения. Определение кинетических параметров процесса отверждения с использованием неразрушающих методов контроля.

5. Завершающие операции при производстве изделий и контроль качества изделий.

Распрессовка и извлечение изделий из прессформы. Особенности механической обработки. Возможные виды брака и причины их возникновения. Разновидности радиационного контроля сплошности изделий.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	9	324
Контактная работа – аудиторные занятия:	4	144
Лекции (Лек)	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	1,78	64
Самостоятельная работа (СР):	4	144
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, написание реферата	4	144
Экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	Экзамен	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	9	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	4	108
Лекции (Лек)	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	1,78	48
Самостоятельная работа (СР):	4	108
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4	108
Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид контроля:	Экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Проектирование и оборудование производств энергонасыщенных
материалов и изделий"
(Б1.В.08)**

1. Цели дисциплины – заключается в формировании у студентов знаний основ и особенностей проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов (ЭМ), специфических требований, учитываемых при создании проекта.

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

Обладать следующими компетенциями:

Общепрофессиональными:

- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);

способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-

коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3).

Профессиональными:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);

- способностью проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования (ПК-2);

- способностью добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте (ПК-3);

- способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-4);

- способностью к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5);

- способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способность формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13);

Профессионально-специализированными:

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1).

Знать:

- основные особенности проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов;

- основные этапы внедрения научных разработок в производство;

- принципы составления технического задания на проектирование опытной или пилотной установки, состав исходных данных для проектирования;

- принципы выбора схемы производства;

- методы составления теплового и материального баланса, расчета массообменных аппаратов для экстракции и процессов сушки;

- основные способы очистки и обезвреживания сточных вод, регенерации кислот и растворителей.

Уметь:

- использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергонасыщенных материалов;

Владеть:

- навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства ЭМ.

3. Краткое содержание дисциплины:

Состав технологического комплекса. Характер производства периодический, полунепрерывный, непрерывный. Гибкость производства. Основные тенденции развития технологических комплексов, оборудования и систем управления. Общие требования к промышленному технологическому комплексу, его размещению. Пути обеспечения требований. Правила устройства по размещению производств.

Основные особенности проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов. Специфические требования, учитываемые при создании проекта (категоричность зданий, необходимость устройства обваловок и иных защитных сооружений, ограничение количества взрывчатых материалов находящихся в здании)

Оценка безопасности возможных процессов с точки зрения пожаро- и взрывобезопасности, охраны труда (токсичности исходных, промежуточных, побочных продуктов и готовой продукции), охрана окружающей среды.

Основные исходные документы при разработке директивного технологического процесса; их краткое содержание. Этапы разработки технологического процесса. Типовое содержание директивного технологического процесса. Сравнительная оценка директивного технологического процесса, маршрутно-технологическая карта производства, нормы расхода сырья и материалов, штаты, перечень и основные характеристики оборудования, потребление энергоресурсов, сведения о наличии возможных источников аварийных ситуаций, пофазный контроль, задачи управления, перечень технологической и оперативной информации, методы, режимы очистительно-моечных работ оборудования, санитарно-гигиенические данные производства, сведения для проектирования вентиляции.

Алгоритм поиска новых технических решений при разработке технологических схем и оборудования, постановка задачи. Принципы декомпозиции основной задачи проектирования. Формирование критериев для оценки качества создаваемой технологической схемы, их агрегирование. Обоснование состава подсистем проектируемой технологической системы или оборудования. Синтез технологической системы. Уточненный анализ выбранного варианта технологической системы, унификации полученных решений. Основные группы критериев достижения цели при проектировании ТС. Основные правила формирования критериев качества проектируемой системы. Специальные системы критериев, оценка связности и совместимости элементов технологической системы.

Технологичность проектируемой к выпуску продукции, формы организации технологических процессов, надежность технологической системы, безопасность технологического процесса. Описание технологического процесса, его содержание. Водоборот технологического процесса, его описание и изображение. Природоохранные мероприятия, ассимиляция производств, площадей и оборудования.

Типы каркасных производственных зданий, используемых при производстве энергонасыщенных материалов. Конструкции покрытий, привязки колонн, несущая способность перекрытий, другие особенности конструкции. Здания межвидового применения, бескаркасные производственные здания. Особенности конструкции. Внутренние проезды зданий. Проектирование погрузочно-разгрузочных устройств. Требования к производственным зданиям. Взрывоопасные здания типа А, огнеопасные здания, требования по защите, особенности конструкции.

Нестандартное оборудование заводов по производству энергетических материалов.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1.33	48
Лекции (Лек)	0.67	24
Практические занятия (ПЗ)	0.66	24
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1.67	60
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, написание реферата	1,67	60
Экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	Экзамен	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1.33	36
Лекции (Лек)	0.67	18
Практические занятия (ПЗ)	0.66	18
Лабораторные занятия (Лаб)	-	–
Самостоятельная работа (СР):	1.67	45
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид контроля:	Экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины "Научно-исследовательский практикум" (Б1.В.09)

1. Цели дисциплины – формирование у студентов навыков научно-исследовательской работы с использованием современных методов получения и исследования комплекса специальных свойств высоконаполненных полимерных энергонасыщенных композиций и материалов (энергетических, баллистических, термических, физико-химических, механических, технологических и др.).

Курс введен в программу специальности в связи с преимущественным использованием выпускников этой специальности в научно-исследовательских институтах и предприятиях оборонных отраслей промышленности и в лабораториях, занимающихся разработкой полимерных композитов и изучением их свойств. Изучение курса базируется на знании общетеоретических курсов органической, аналитической и физической химии, а также профилирующих курсов специализации №2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твёрдых ракетных топлив" специальности "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий": "Химическая физика", "Теория технологических процессов", "Физика и химия полимеров", "Технология переработки ЭНМ", "Технология смесевых ЭНМ".

2. В результате выполнения научно-исследовательской работы обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать компетенциями:

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Профессиональными:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);

- способностью добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте (ПК-3);

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);

- способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-11);

- способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-12);

- способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способность формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13).

Знать:

– основные принципы организации научно-исследовательских работ, этапы при их выполнении;

– существующий арсенал физико-химических методов исследования и анализа, используемый при выполнении научной работы в области химии, технологии и исследования свойств энергонасыщенных материалов;

– методы термодинамического расчёта энергетических характеристик и состава продуктов горения порохов и ТРТ.

Уметь:

– использовать полученные знания для решения конкретных задач синтеза энергонасыщенных материалов с заданными свойствами, при разработке технологии их получения, при определении основных физических, аналитических и специальных характеристик энергонасыщенных материалов.

Владеть:

– методами поиска информации для оценки современного уровня техники в области энергонасыщенных материалов (журналы, монографии, справочные издания, энциклопедии, электронные базы данных);

– методами физико-химического анализа для определения комплекса свойств энергонасыщенных материалов;

– методикой термодинамического расчёта энергетических характеристик и состава продуктов горения порохов и ТРТ с помощью программного комплекса "REAL".

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1 Методы сбора информации для обеспечения обоснованной постановки научно-исследовательской работы и обеспечения её выполнения.

Общие требования к информации, необходимой для обеспечения научно-исследовательской работы: должна соответствовать поставленной цели, носить исчерпывающий характер, охватывать последние достижения в данной области.

Основные источники информации: периодические издания, справочники, электронные базы данных.

Общие источники информации:

Реферативные журналы.

Отечественные специализированные журналы и издания, публикующие материалы по тематике кафедры: "Боеприпасы XXI век", "Боеприпасы и спецхимия", "Физика горения и взрыва", "Химическая физика", "Кинетика и катализ", "Химическая технология", "Известия РАН. Серия химическая", "Высокомолекулярные соединения", "Пластмассы", "Каучук и резина" и др. Труды научно-технических конференций.

Иностранные специализированные журналы и издания, публикующие материалы по тематике кафедры: "Propellants, Explosives, Pyrotechnics", "Journal of the Hazardous Materials", "Journal of the Energetic Materials", "Combustion and Flame", "European Polymer Journal", "Polymer Engineering and Science", "Journal of Polymer Science: Part B: Polymer Physics", "Rubber Chemistry and Technology" и др.

Справочники и энциклопедии:

1. Encyclopedia of explosives and related items /Под ред. В.Т. Fedoroff , О.Е. Sheffield// US army research and development command TACOM, ARDEC. Warheads, energetics and combat support centr. Picatinni Arsenal, New Jersey, USA. –1960. –V.1. –799 p. —1962. –V.2. –645 p.– 1966. –V. 3. –558 p. –1969. –V. 4. –1029 p. –1972. –V.5. –784 p.– 1974.. –V.6. –840 p. – 1975. –V.7. –637 p. –1978. –V.8. –1005 p. –1980. –V.9. – 911 p. – 1983. – V. 10. –783 p.

2. Энергетические конденсированные системы /Краткий энциклопедический словарь// М. Янус-К, 1999. –595 с.

3. Большой справочник резинщика. Ч.1, 2 / Под ред. Резниченко С.В., Морозова Ю.Л. // М.: Изд. центр "Техинформ" МАИ. 2012. – 744 с.

4. Энциклопедия полимеров. Ред. коллегия: Каргин В.А. (глав. ред.) [и др.] / Т. 1-3. 1976.

Электронные базы данных:

1. База данных по термодинамическим свойствам энергонасыщенных материалов Фраунховеровского института химической технологии (ICT).

2. База данных по свойствам и стационарному горению энергонасыщенных материалов - FLAME (РХТУ им Д.И.Менделеева).

3. База данных по чувствительности энергонасыщенных материалов к различного рода механическим воздействиям – HAZARD (РХТУ им. Д.И.Менделеева).

3.2. Физико-химические методы исследования энергонасыщенных материалов

Краткая характеристика возможностей каждого из содержащихся в программе метода исследования свойств порохов и ТРТ.

Использование ИК-спектроскопии для идентификации энергонасыщенных соединений и полимерных связующих. Характеристические частоты основных энергосодержащих групп: NO₂, NO, N₃, а также С=О и др. Влияние атома, связанного с нитрогруппой, на положение этих частот – различие в полосах симметричных и антисимметричных колебаний С-нитросоединений, N-нитросоединений, нитроэфиров, гемдинитросоединений. ИК-спектры полиазотистых гетероциклов.

Использование методов определения параметров термического разложения (дифференциально-термический анализ, дифференциально-сканирующая калориметрия, термическое разложение в приборах Бурдона, определение температуры вспышки в неизотермических условиях, определение времени задержки вспышки в зависимости от температуры) и горения (определение скорости горения и зависимости её от давления и начальной температуры в приборе постоянного давления и манометрической бомбе).

Использование методов электронной сканирующей микроскопии для изучения структуры образцов пороха, а также поверхности образцов, погашенных методами теплоотвода в подложку и сбросом давления.

Использование методов газо-жидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии для анализа и идентификации продуктов распада и горения.

Использование методов дифференциальной сканирующей калориметрии, термогравиметрии для определения термодинамических характеристик и анализа энергонасыщенных материалов.

Использование метода определения распределения температуры в волне горения методом микротермопар.

Использование методов реометрии для определения технологических свойств и кинетики отверждения энергонасыщенных материалов.

Использование методов оценки временных зависимостей прочности на приборе для структурно-механических исследований полимеров (СМИП-РХТУ) для прогнозирования длительной работоспособности энергонасыщенных материалов.

Использование методов термомеханического анализа для оценки температурного диапазона эксплуатации, гарантийных сроков хранения и температурных режимов изготовления энергонасыщенных материалов.

Использование метода одноосного растяжения для определения деформационно-прочностных свойств энергетических материалов в широком диапазоне температур $\pm 50^\circ\text{C}$.

Использование дифференциальной сканирующей калориметрии для оценки фазовой устойчивости энергетических материалов, изучения процессов кристаллизации, плавления и стеклования отдельных компонентов и композиций на их основе.

Использование метода термогравиметрического анализа для оценки летучести и расчета давления пара компонентов энергетических материалов.

Использование диффузионного микрометода для оценки совместимости компонентов энергетических материалов.

3.3. Новые тенденции в исследовании специальных свойств энергонасыщенных материалов:

а) термопарный метод исследования структуры волны горения "ЭМ с одновременным изучением структуры и состава погашенных образцов пороха и состава газообразных продуктов горения.

б) исследование нестационарного горения при изменяющемся давлении.

в) исследование температурной чувствительности скорости горения ЭМ, предназначенных для интенсификации добычи нефти в широком диапазоне изменения начальной температуры заряда.

г) исследование тепловых эффектов взрывчатого превращения энергонасыщенных материалов, состава конденсированных и газообразных продуктов взрыва.

д) регулирование реологических и механических свойств высоконаполненных энергонасыщенных материалов с помощью новых модифицирующих добавок.

ж) использование комплексного подхода в изучении взаимосвязи структуры полимерных материалов и пластификаторов и их физико-химических свойств (совместимость, физико-механические, термомеханические и др.) для разработки энергонасыщенных материалов, предназначенных для эксплуатации в арктических условиях.

з) использование смесей полимеров различной природы для регулирования структурно-механических свойств термообратимых связующих энергонасыщенных материалов.

3.4 Новые направления в синтезе и технологии энергонасыщенных соединений

Синтез и использование новых модификаторов на основе стеариновой кислоты для создания новых высоконаполненных, в том числе негорючих, полиолефиновых композиций широкого назначения.

Использование углеродных нанотрубок в качестве компонента комбинированных катализаторов горения ЭМ различного состава и назначения.

Регулирование реологических и механических свойств высоконаполненных энергонасыщенных материалов с помощью новых модифицирующих добавок

3.5 Индивидуальная научно-исследовательская работа

Тематика индивидуальных научно-исследовательских работ (ИНИР) определяется основными научными направлениями работы кафедры и включает исследования по синтезу и технологии полимерных композитов, порохов и ТРТ, процессам горения и детонации и каталитическим процессам. Темы ИНИР утверждаются на заседании кафедры. Результаты ИНИР оформляются в виде отчета, который защищается студентом на заседании кафедры.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,11	112
Лекции (Лек)	–	–
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	3,11	112
Самостоятельная работа (СР):	2,89	104
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, написание реферата	2,88	103,8
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,11	84
Лекции (Лек)	–	–
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	3,11	84
Самостоятельная работа (СР):	2,89	78
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,88	77,85
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Учебная научно-исследовательская работа"
(Б1.В.10)**

1 Цель научно-исследовательской работы (НИР) – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по специальности 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", специализация №2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив".

2 В результате выполнения научно-исследовательской работы обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать компетенциями:

Общекультурными:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Профессиональными:

- способностью добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте (ПК-3);

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);

- способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-11);

- способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-12);

- способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способность формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13).

Профессионально-специализированных:

- способностью разрабатывать методики и программы проведения исследований порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, методики контроля технологических процессов их получения (ПСК-2.2);

- готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив (ПСК-2.3);

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4).

Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранной специальности и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы специалитета, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

Знать:

- основные методы, используемые при проведении научных исследований свойств энергонасыщенных материалов и процессов их превращения;
- основные этапы выполнения научно-исследовательской работы;
- методы техники безопасности и правила охраны труда при работе с энергонасыщенными материалами.

Уметь:

- уметь предлагать и решать задачи, связанные с проведением научных исследований в области ЭМ;
- обсуждать полученные результаты, оценивать их достоверность, новизну и практическую значимость;
- составлять доклад и готовить презентацию о результатах научно-исследовательской работы.

Владеть:

- основными экспериментальными методами компоновки энергонасыщенных материалов и комплексного исследования их физико-химических свойств и параметров термического разложения, горения и детонации.

3. Краткое содержание дисциплины:

Конкретное содержание научных исследований студента определяется индивидуальным заданием с учётом интересов и возможностей кафедры ХТВМС РХТУ им. Д.И. Менделеева и профильных организаций отрасли (ФЦДТ "Союз", ФГУП "ЦНИИХМ", АО "НПО "Базальт", ФГУП "ФНПЦ "Прибор", ИХФ РАН, ИОХ РАН и др.), где выполняются научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию новых систем вооружения. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю специальности с учётом темы будущей дипломной работы специалиста.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	14	504
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,11	256
Лекции (Лек)	–	–
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	7,11	256
Самостоятельная работа (СР):	6,89	248
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, написание реферата	6,88	247,8
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	14	378
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,11	111
Лекции (Лек)	–	–
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	7,11	111
Самостоятельная работа (СР):	6,89	186
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6,88	185,85
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену		–
Вид контроля:	Зачёт	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
" Элективные дисциплины по физической культуре и спорту"
(Б1.В.11)**

1. Цель дисциплины – овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности; формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установка на здоровый образ жизни; обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и спорта;
- социально-биологические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;

- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта.

3. Краткое содержание дисциплины:

Курс "Элективные дисциплины по физической культуре и спорту" реализуется через вариативный компонент (элективный модуль) 328 / 246 астр. часов (вид спорта по выбору студента), в зачетные единицы не переводится, является обязательным для исполнения при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины "Элективные дисциплины по физической культуре и спорту" в течение шести семестров и предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области дисциплины "Физическая культура и спорт", заканчивается зачетом в конце каждого семестра. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Практический раздел

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке или по выбранному виду спорта.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства, повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практический раздел включает в себя подразделы: по общей физической подготовке (ОФП) и специальной физической подготовке по видам спорта (СФП).

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта.

Уделяется внимание вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

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

Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретико-методические основы физической культуры и спорта.

1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Основы построения оздоровительной тренировки.
2. Физкультурно-оздоровительные методики и системы.

3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом.

Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО.

1. Появление и внедрение комплекса ГТО
2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.

1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.
2. Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ "О физической культуре и спорте в Российской Федерации". Организация спортивных мероприятий. Инвент-менеджмент в спорте.
3. Основные понятия этики спорта. Fair Play. Профилактика нарушений спортивной этики (борьба с допингом в спорте). ВАДА.

4. Объём учебной дисциплины (вариативный компонент)

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	328						
Контактная работа (КР):	328	32	66	66	66	66	32
Практические занятия (ПЗ)	328	32	66	66	66	66	32
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	246						
Контактная работа (КР):	246	25	49	49	49	49	25
Практические занятия (ПЗ)	246	25	49	49	49	49	25
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

4.4.3. Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины "Социология" (Б1.В.ДВ.01.01)

1. Цели дисциплины – формирование у студентов целостного представления о состоянии и основных направлениях развития современного общества, развития личности студента, овладение им практическими навыками социального взаимодействия.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными компетенциями:

- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7).
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).
- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13).

Знать:

- особенности развития современного общества;
- основные типы социальных взаимодействий;
- основы методов социологических исследований;
- основные направления социологического анализа общественных отношений;

Уметь:

- определять специфику социального взаимодействия;
- анализировать социально значимые проблемы и процессы;
- использовать методы социальных наук при решении социальных и профессиональных задач;

Владеть:

- понятийным аппаратом социологии;
- основными методами сбора и анализа социологической информации;
- основными навыками анализа социальных институтов и процессов в обществе.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Раздел 1. Общая теория и методология.

1.1. Социология как наука. Понятие социального. Объект и предмет исследования. Особенности социологических методов исследования. Структура и уровни социологических знаний. Функции социологии.

1.2. Социологические исследования. Теоретическая и организационная подготовка исследования. Сбор социологической информации. Методы обработки и анализа социологической информации.

Раздел 2. Социальная структура.

2.1. Общество как целостная социокультурная система. Определение понятия "общество". Основные признаки общества. Закономерности общественного устройства. Типология общества. Подсистемы общества. Социальные институты.

2.2. Социальная структура общества. Социально - классовая структура и социальная стратификация. Средний класс и его роль в обществе. Бедность и неравенство. Социальная мобильность и маргиналы. Социально – классовая структура российского общества.

2.3. Социальные общности. Определение понятия "социальная общность". Большие социальные общности. Этнические общности. Толпа, публика, коллектив как социальные общности. Избиратели (электорат) как социальная общность. Малые социальные группы.

2.4. Личность – основной элемент общества. Социологическое понятие личности. Структура личности. Социализация личности. Агенты социализации. Атрибуты социализации и социального статуса. Самореализация личности.

Раздел 3. Социальные институты.

3.1. Социология семьи. Определение понятий "семья" и "брака". Социальные функции семьи и брака. Типология брачных отношений и семейных структур. Сравнительный анализ патриархальной и эгалитарной семьи. Основные признаки кризиса современной семьи. Альтернатива семье и браку.

3.2. Социология культуры. Определение понятия "культура". Культура и цивилизация. Структура культуры. Социальные функции культуры. Социокультурный процесс. Типология культуры.

3.3. Социология политики. Объект и предмет исследования. Причины возникновения политики. Общество и государство. Понятие социального государства. Парадоксы социального государства. Проблемы социального государства в современной России. Политическая культура. Политическая социализация. Политическое участие. Легитимность политической власти.

4. Объём учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0.9	32
Лекции	0.45	16
Практические занятия (ПЗ)	0.45	16
Самостоятельная работа	1.1	40
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2
Реферат		39,8
Вид итогового контроля:	-	Зачет с оценкой

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0.9	24
Лекции	0.45	12
Практические занятия (ПЗ)	0.45	12
Самостоятельная работа	1.1	30
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,15
Реферат		29,85
Вид итогового контроля:		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины " Политология" (Б1.В.ДВ.01.02)

1. Цель дисциплины «Политология»: дать студентам соответствующий объем знаний о политической сфере жизни общества, о ценностных аспектах и нормах политического поведения, вооружить их методологией анализа текущих политических событий.

Основными задачами дисциплины являются: формирование представлений об основных этапах развития политической мысли; всестороннее изучение основных политологических проблем, анализ сложных проблем социально-политических отношений в обществе; содействие политической социализации студенческой молодежи, формирование у студентов гражданских качеств, любви к Отечеству.

2. Изучение дисциплины «Политология» при подготовке инженеров по направлению подготовки специалитета 18.05.01. «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» «Химическая технология органических соединений азота» способствует формированию следующих компетенций:

Общекультурных:

- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7),

общепрофессиональных:

- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5)

профессиональных:

- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13).

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

объект, предмет, методы и функции политологии, ее место в системе социально-гуманитарных дисциплин; этапы развития политологической науки; место и роль политики в жизни общества, ее сущность и функции; характерные черты и особенности политической власти; основные политические институты; сущность и виды политических процессов и отношений; понятие политического лидерства; роль, функции, системы

отбора политической элиты; сущность и виды политической культуры; основные типы идеологий; характер и особенности современного мирового политического процесса.

уметь: понимать и анализировать актуальные проблемы современного политического процесса; вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым социально-политическим событиям; ориентироваться в системе современных политических технологий; применять политологические знания для анализа современных политических феноменов.

владеть: категориально-понятийным аппаратом политологии; методами политологического анализа общественной жизни; навыками политической культуры для выработки системного, целостного взгляда на политические события; применять теоретические знания в своей практической деятельности.

3. Содержание дисциплины

Раздел 1. История как наука. Особенности становления государственности в России.

1.1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Начало государственности. Киевская Русь.

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.

Славянское общество в эпоху расселения. 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.

1.2. 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.

1.3. 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. Судебник 1550г. Стоглавый Собор 1551г. Присоединение к России Поволжья, Приуралья и Западной Сибири. Ливонская война: цели и причины неудач. Опричнина: причины, сущность, последствия. Хозяйственное разорение 70-80гг. XVI в. Этапы закрепощения крестьянства. Формирование официальной идеологии самодержавия.

«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. Соборное Уложение 1649г.: юридическое оформление крепостного права и сословных функций. Рост общественного разделения труда и его специализация. Первые мануфактуры и их характер. Начало формирования всероссийского рынка. Ярмарки. Развитие внутренней и внешней торговли. Укрепление купечества. Новоторговый устав. 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. Российская мысль и культура в преддверии Нового времени.

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

2.1. Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения

XVIII век в европейской и мировой истории. Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия. 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.

Дворцовые перевороты, их причины, социально-политическая сущность и последствия. Фаворитизм. Расширение привилегий дворянства. Дальнейшая бюрократизация госаппарата. Внешняя политика во второй четверти – середине XVIII века.

Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Секуляризация церковных земель. Уложенная комиссия. 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».

2.2. Россия в XIX столетии

Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия.

Крестьянский вопрос: этапы решения. Первые подступы к отмене крепостного права в начале XIX в. Указ 1803г. о «свободных хлебопашцах», указ 1842г. об «обязанных крестьянах». Реформа П. Д. Киселева. Решение крестьянского вопроса в период правления Александра II. Предпосылки и причины отмены крепостного права в России. «Манифест» 19 февраля 1861г. и «Положения»: их содержание, значение, воздействие на развитие пореформенной России.

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. Консервативно-охранительное направление. Н. М. Карамзин. С. П. Шевырев. М. П. Погодин. М. Н. Катков. К. П. Победоносцев. Д. И. Иловайский. С. С. Уваров. Теория «официальной народности».

Либеральное направление. Идейное наследие П. Я. Чаадаева. Западники и славянофилы. К. Д. Кавелин. Б. И. Чичерин. А. И. Кошелев. К. С. Аксаков. Становление идеологии русского либерализма. Либеральная бюрократия и её роль в реформах 60-70-х гг. XIX в. Земское движение. Особенности российского либерализма.

Радикальное направление. Начало освободительного движения. Декабристы. Формирование идеологии декабризма. Эволюция движения: «Союз спасения», «Союз благоденствия», Северное и Южное общество. Основные программные документы. Восстания в Петербурге и на юге. Причины поражения и значение выступления декабристов. Попытки продолжить традицию декабристов. Кружки 20-30-х годов XIX в. Предпосылки и источники социализма в России. «Русский социализм» А. И. Герцена и Н. Г. Чернышевского. Петрашевцы. С. Г. Нечаев и «нечаевщина». Народничество. М. А. Бакунин. П. Л. Лавров. П. Н. Ткачев. Политические доктрины и революционная деятельность народнических организаций в 70-х – начале 80-х гг. XIX в. Либеральные народники 80-90-х годов. Становление рабочего движения. Оформление марксистского течения. Г. В. Плеханов. В. И. Ульянов (Ленин).

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.

2.3. 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.

Раздел 3. От советского государства к современной России.

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

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. Роспуск Учредительного собрания. Конституция 1918 г. 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 1920-1921 гг. Переход к новой экономической политике. Сущность, цели, реализация, противоречия, судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы.

Национально-государственное строительство в 20-е гг. Дискуссии об образовании СССР. I съезд Советов СССР, его решения и место в истории. Конституция СССР 1924 г.

Политическая борьба в партии и государстве. Последние работы В. И. Ленина о внутренней и внешней политике Советского государства. Возвышение И. В. Сталина. Борьба с оппозицией по вопросам развития страны. Свертывание НЭПа, курс на строительство социализма в одной стране.

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.

Проблема массовой поддержки советского режима в СССР. Унификация общественной жизни, «культурная революция». Борьба с инакомыслием. Сопrotивление сталинизму и причины его поражения. Отношение государства к религии.

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. Первые военные конфликты. Мюнхенское соглашение и его влияние на международное положение. Неудачи переговоров между СССР, Англией, Францией о предотвращении войны. Советско-германский пакт о ненападении: причины, последствия. Современные споры о международном кризисе 1939 – 1941 гг.

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. Реформаторские поиски в советском руководстве. Попытки обновления «государственного социализма». Экономические реформы, попытки перевода экономики СССР на интенсивный путь развития в условиях НТР. XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. Реабилитация жертв репрессий и депортаций. Номенклатурная «либерализация». «Оттепель» в духовной сфере. 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. Диссидентское движение: предпосылки, сущность, основные этапы развития. Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов.

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.

3.2. 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. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Межнациональные отношения. Чеченская война. Наука, культура, образование в рыночных условиях. Социальная цена и первые результаты реформ. 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 2001-2019 года. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика Российской Федерации в 1991 – 2019 гг. Принципы внешней политики. Россия и страны дальнего зарубежья. Отношения со странами СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,9	32	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16
Самостоятельная работа (СР)	1,1	40	1,1	40
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2	1,1	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8		39,8
Вид контроля:				
Зачет с оценкой				
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,006	0,2	0,006	0,2
Вид итогового контроля	Зачет		Зачет	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	54	2	54
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,9	24	0,9	24
Лекции (Лек)	0,45	12	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12	0,45	12
Самостоятельная работа (СР)	1,1	30	1,1	30
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,3	1,1	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,7		29,7
Вид контроля:				
Зачет с оценкой				
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,006	0,3	0,006	0,3
Вид итогового контроля	Зачет		Зачет	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Проблемы устойчивого развития"
(Б1.В.ДВ.02.01)**

1. Цель дисциплины – ознакомление студентов с основными понятиями и принципами концепции устойчивого развития, понятиями устойчивости и неустойчивости динамических систем; основными сведениями о глобальной проблематике, ресурсах и развитии, антропогенном воздействии на окружающую среду, управлении качеством окружающей среды

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

Обладать следующими компетенциями:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3);
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6).
- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13)

Знать:

- основные определения и принципы концепции устойчивого развития;
- основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;
- основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;
- современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;

Уметь:

- делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;
- находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;

Владеть:

- навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;
- умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;
- приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов;

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение, основные понятия и определения

Цели, задачи и предмет курса. Его место курса в системе общего и химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития. Общество и окружающая среда. Понятие устойчивого развития.

Раздел 2. Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость.

Основные сведения о планете Земля. Основные понятия экологии. Законы и принципы экологии. Потoki энергии и вещества в экосистемах. Основные биогеохимические циклы (круговороты веществ). Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

Раздел 3. Человечество как часть биосферы. Проблемы народонаселения.

Экология человека. Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Регулирование народонаселения. Мышление, язык, роль обучения. Образование как негенетический канал передачи наследственной

информации. Положительные и отрицательные последствия наличия негенетической памяти. Гендерные проблемы.

Раздел 4. Развитие и ресурсы.

Рост и развитие. Определение ресурса. Классификация ресурсов. Материальные, энергетические и информационные ресурсы. Генетические ресурсы биосферы. Состояние и мировые запасы основных видов природных ресурсов. Пищевые ресурсы. Человеческие ресурсы.

Раздел 5. Антропогенное воздействие на окружающую среду.

Антропогенные возмущения биогеохимических циклов и деградация систем поддержания жизни. Глобальные, региональные и локальные проблемы окружающей среды. Загрязнение атмосферы (кислотные дожди, фотохимический смог и т.д.). Загрязнение внутренних вод и Мирового океана. Загрязнение литосферы; деградация земель, опустынивание. Радиоактивное загрязнение окружающей среды. Изменение климата.

Раздел 6. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Проблема стратосферного озона.

Распределение концентрации озона в атмосфере. Озоновый слой. Природный цикл озона. Современное состояние озонового слоя. "Озоновые дыры". Последствия разрушения озонового слоя Земли для человека и биосферы в целом. Стратосферный озон и тропосферный озон: сходство и различия. Мониторинг стратосферного озона. Международное сотрудничество в области ограничения производства и использования озоноразрушающих веществ.

Раздел 7. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Климатические последствия изменения состава атмосферы.

Глобальный энергетический баланс; "парниковый" эффект как природный фактор поддержания условий существования живой материи. "Парниковые" газы. Механизм глобального потепления. Последствия глобального изменения климата.

Раздел 8. Промышленная экология как инструмент обеспечения устойчивого развития.

Управление качеством окружающей среды. Снижение загрязнения атмосферы, гидросферы, литосферы. Рациональное использование ресурсов. Переработка и вторичное использование отходов. Энергосбережение. Альтернативные источники энергии на базе возобновимых ресурсов. Общие сведения об экологическом менеджменте.

Раздел 9. Глобализация в экономике и устойчивое развитие.

Глобализация рынков капитала, товаров, ресурсов и человеческого капитала. Оценка экономической эффективности природоохранных и ресурсосберегающих технологий. Возрастание относительной доли затрат на поддержание систем жизнеобеспечения и необходимость ограничения объема мирового промышленного производства. Экономические механизмы обеспечения устойчивого развития.

Раздел 10. Глобализация в политике и устойчивое развитие.

Национальные интересы и устойчивое развитие. Глобализация информационных обменов. Многополюсный мир. Международная безопасность и устойчивое развитие. Международные механизмы обеспечения устойчивого развития. Роль правительственных и неправительственных организаций в решении проблем устойчивого развития. Международное и национальные законодательства в области охраны окружающей среды. Национальные концепции устойчивого развития.

Раздел 11. Глобализация в мировоззрении, этике и устойчивое развитие.

Эволюция парадигмы жизни. Изменение структуры потребностей общества и критериев качества жизни и уровня развития. Роль культурных и религиозных традиций в проблеме устойчивого развития. Информация, знание, наука, технологии. Увеличение роли информационных ресурсов в общем балансе ресурсопотребления. Информационное (постиндустриальное) общество. Роль образования в устойчивом обществе.

Раздел 12. Моделирование развития общества.

Основные модели: подходы, постановка задачи; используемые характеристики, факторы, связи. Область применимости моделей развития общества. Основные сценарии развития общества. Результаты и выводы моделирования. Невозможность обеспечения устойчивого развития при сохранении современных тенденций и принципов существования общества. Качественные и количественные условия устойчивого развития. Техносферный и нообиосферный пути развития общества. Коэволюция общества и биосферы.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Контактная работа (КР):	0,9	32
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40
Реферат / самостоятельная практическая работа	0,55	20
Самостоятельное изучение дисциплины	0,55	19,8
Контактная самостоятельная работа	-	0,2
Вид контроля: экзамен	1	36

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	81
Контактная работа (КР):	0,9	24,3
Лекции (Лек)	0,9	24,3
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1,1	29,7
Реферат / самостоятельная практическая работа	0,55	14,85
Самостоятельное изучение дисциплины	0,55	17,7
Контактная самостоятельная работа	-	0,15
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины "История химии" (Б1.В.ДВ.02.02)

1. Цель дисциплины - сформировать у студентов представление об основных этапах развития химии, выработать у студентов навыки системного подхода к изучению и решению историко-химических проблем, развить мышление, позволяющее правильно оценивать вопросы приоритета в научных исследованиях, переломные моменты в истории науки, биографические данные о творцах химических открытий, последствия выдающихся химических открытий для развития общества.

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

Обладать следующими компетенциями:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3);
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6).
- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных

обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13).

знать:

- основные этапы развития химических знаний;
- формирование химических понятий и представлений;
- развитие физических и химических методов исследования;
- биографические данные величайших химиков прошлых веков и настоящего времени, которые определили магистральные направления устойчивого развития человечества;
- последовательную смену естественнонаучных представлений о мире;

уметь:

- применять полученные знания для создания картины мира в ее химическом аспекте;
- использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных для решения конкретных историко-химических проблем;

владеть:

- понятийным аппаратом в области истории и философии химии;
- навыками написания историко-химических работ,
- навыков составления рецензий на научную работу.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение, основные понятия дисциплины. Её цели, задачи и место дисциплины в системе образования.

Раздел 1. Общие вопросы истории химии. Наука как форма общественного сознания.

1.1 Наука и искусство, наука и религия. Место химии в системе наук. Современное определение химии. Основные историко-химические понятия. Социальный заказ и развитие науки. Роль личности в истории химии. Национальный и интернациональный характер химических открытий. Историческая картина рождения, расцвета и девальвации химических концепций.

1.2 История химии как часть химии и как часть истории культуры. Основные стадии познания. Периодизация истории химии. Влияние общества на развитие науки и влияние науки на развитие общества. Основные этапы познания. Цели и задачи науки и химии, в частности. Цели и задачи истории химии.

Раздел 2. Химическое искусство в древнем мире.

2.1 Химические процессы и химические вещества, известные первобытным людям. Наиболее древние ремесла, имеющие отношение к химии. Получение стекла в древнем мире. Фармация, парфюмерия, косметика в древнем мире. Папирусы Эберса, Лейденские и Стокгольмские папирусы. Философы ионийской школы. Первоэлементы Анаксимена Милетского, Гераклита, Эмпидокла, Платона, Аристотеля. Делимость материи: Левкипп, Демокрит. Эпикур и эпикурейцы. Атомисты древней Греции и современные понятия об атоме.

2.2. Основные элементы алхимических теорий. Китайская, греко-египетская, арабская западноевропейская алхимия. Арабские слова в химическом языке. Трансмутация и элементы-принципы. Основные результаты творчества знаменитых алхимиков: Джабир, Ар-Рази, Авиценна, Альберт Великий, Раймонд Луллий, Василий Валентин. История открытия сильных минеральных кислот. Значение алхимического периода в истории химии.

2.3. Ятрохимия и ятрофизика. Причины появления иатрохимии и сущность ятрохимии. Парацельс, Иоганн Баптист Ван-Гельмонт, Сильвий, Тахений, Агрикола, Палисси, Глаубер. Эрскин и ятрохимия в России. Описание приемов и методов химического эксперимента. Положительный и отрицательный опыт иатрохимии.

Раздел 3. Развитие химических знаний в XVIII и XIX веках.

3.1. Эра количественных измерений в химии. Открытие А. Л. Лавуазье и М.В.Ломоносовым закона сохранения массы. Окончательный разгром флогистики. Трагическая гибель Лавуазье. Жизнь и деятельность М.В.Ломоносова. Роль Меншуткина в истории химии. Создание Петербургской Академии наук. Корпускулярная теория. Основные достижения химии XIX в.

3.2 Систематизация в химии. Жизнь и деятельность Д.И.Менделеева. Периодический закон и таблица элементов. Работы Д.И.Менделеева в области теории растворов, метрологии, воздухоплавания, сельского хозяйства, производства пороха, освоения новых рубежей. Менделеев и идеи устойчивого развития.

Раздел 4. Химия в XX веке.

Работы академика В.И. Вернадского. Зеленая химия и устойчивое развитие.

Возникновение радиохимии. Кюри-Склодовская. Работы академика В.И.Вернадского. Биогеохимия, учение о живом веществе и ноосфере. Н.Д.Зелинский и Центр ноосферной защиты. История становления химической экологии, ресурсоведения, природопользования. Становление концепции устойчивого развития. Знаменитые школы Менделеевского университета.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Контактная работа (КР):	0,9	32
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40
Реферат / самостоятельная практическая работа	0,55	20
Самостоятельное изучение дисциплины	0,55	19,8
Контактная самостоятельная работа	-	0,2
Вид контроля: экзамен	1	36

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	81
Контактная работа (КР):	0,9	24,3
Лекции (Лек)	0,9	24,3
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1,1	29,7
Реферат / самостоятельная практическая работа	0,55	14,85
Самостоятельное изучение дисциплины	0,55	17,7
Контактная самостоятельная работа	-	0,15
Вид контроля: экзамен	1	36

Аннотация рабочей программы дисциплины "Основы квантовой химии полимерных материалов" (Б1.В.ДВ.03.01)

1. Цель дисциплины

состоит в изучении основных понятий современной квантовой химии и квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем; во введении студентов в круг основных представлений о химической связи и межмолекулярных

взаимодействиях и ознакомлении на этой основе с особенностями химической связи в химических веществах и обусловленных этим свойствами материалов; в освоении работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

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

Обладать следующими компетенциями: *общекультурными* (ОК), *общепрофессиональными* (ОПК) и *профессиональными* (ПК)

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).
- способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способность формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13).

Знать:

- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;
- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных систем и полимеров;
- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;
- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.

Уметь:

- применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем.

Владеть:

- элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет квантовой химии. Роль квантовой химии в описании химических явлений и процессов. Взаимосвязь классической и квантовой моделей молекул.

Раздел 1. Общие положения квантовой химии

1.1. Основные приближения

Основные принципы квантовой механики. Вариационный метод нахождения волновых функций. Приближение независимых частиц. Метод самосогласованного поля для атомов. Приближение центрального поля. Атомные орбитали и их характеристики.

1.2. Одноэлектронные и многоэлектронные волновые функции и методы их расчета. Антисимметричность многоэлектронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант Слейтера. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма, химическая трактовка получаемых результатов. Электронные конфигурации атомов.

Раздел 2. Квантовая химия молекул

2.1. Молекулярная структура и методы ее расчета

Приближение Борна-Оппенгеймера, адиабатический потенциал и понятие молекулярной структуры. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекул. Приближение МО ЛКАО. Электронная корреляция. Метод конфигурационного взаимодействия. Теория возмущений. Энергии диссоциации химических связей.

2.2. Неэмпирические и полумэмпирические методы квантовой химии

Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Атомные и молекулярные базисные наборы для неэмпирических расчетов, их роль в описании свойств молекул. Полуэмпирические методы. Валентное и π -электронное приближения. Методы Парризера-Попла-Парра и Хюккеля. Точность квантово-химических расчетов свойств молекул.

Раздел 3. Химическая связь и реакционная способность энергонасыщенных соединений

3.1. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия

Орбитальная картина химической связи. Конструктивная и деструктивная интерференция орбиталей. Молекулярные орбитали и их симметричная классификация. Корреляционные диаграммы. Электронные конфигурации двухатомных молекул. Анализ заселенностей орбиталей. Пространственное распределение электронной плотности и химическая связь. Топологическая теория химической связи.

3.2. Квантово-химическое описание химических реакций

Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Особые точки ППЭ и равновесные и переходные состояния. Методы описания химических реакций: теория возмущений, метод координаты реакции. Применение квантовой химии для характеристики реакционной способности энергонасыщенных соединений.

Заключение. Квантовая химия как инструмент прогноза в химии и химической технологии.

Общее количество разделов – 3.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	1,11	40
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8
Вид контроля:	зачет	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	24
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	1,11	30
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,85
Вид контроля:	зачет	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Химия окружающей среды"
(Б1.В.ДВ.03.02)**

1. Цель дисциплины – формирование у магистрантов системного подхода к изучению и оценке физико-химических процессов, протекающих в различных компонентах окружающей среды, с учетом степени антропогенного воздействия на эти процессы.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13)

знать:

- основные понятия дисциплины "Химия проблемы окружающей среды";
- происхождение химических элементов;
- образование, эволюцию и состав земных геосфер (атмосфера, гидросфера, литосфера) и их влияние на климат планеты;
- механизмы физико-химических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере, почве Земли;
- пути миграции и трансформации примесей в окружающей среде;

уметь:

- применять системный подход к рассмотрению процессов, протекающих в окружающей среде;
- оценивать взаимное влияние биотических и абиотических компонентов окружающей среды;
- определять причины и оценивать последствия накопления примесей в определённых участках различных компонентов окружающей среды;
- решать типовые задачи по основным разделам курса;

владеть:

- навыками прогнозирования возможных изменений состояния экосистем при миграции и трансформации химических соединений;
- навыками решения комплексных проблем загрязнения окружающей среды с использованием методов системного анализа.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет химии окружающей среды. Связь с другими химическими науками. Особенности химических превращений в абиотических компонентах окружающей среды.

Раздел 1. Химические превращения и эволюционные процессы на Земле "Геохимические" и "человеческие" масштабы времени. Возникновение и эволюция Вселенной. Геохимическая история планеты Земля. Внутреннее строение Земли. Основные источники энергии на Земле. Распространенность химических элементов в окружающей среде.

Раздел 2. Излучение и его воздействие на окружающую среду Неионизирующее излучение. Основные источники. Воздействие на объекты окружающей среды. Ионизирующее излучение. Особенности взаимодействия излучений различных типов и энергий с веществом. Мощность дозы и доза излучения. Единицы измерения. Понятия о радиационных повреждениях. Природные и антропогенные источники ионизирующих излучений. Ядерное излучение. Стабильные и радиоактивные изотопы. Распространенность в природе. Основные характеристики радиоактивных изотопов (тип распада, энергия распада, период полураспада, постоянная распада). Кинетика радиоактивного распада.

Раздел 3. Физико-химические процессы в атмосфере Строение и состав атмосферы. Температурный профиль атмосферы. Глобальные и локальные инверсии. Атмосферные циркуляции. Атмосфера как химический реактор. Фотохимические процессы в атмосфере. Спектральный состав солнечного излучения. Солнечная постоянная. Поглощение и рассеивание солнечного излучения в атмосфере. Отражение и поглощение солнечного излучения земной поверхностью. Тепловое излучение земной поверхности и атмосферы. Радиационный баланс планеты. Процессы образования и рекомбинации ионов в верхних слоях атмосферы. Электроны в ионосфере. Фазы солнечной активности и фотохимические процессы в ионосфере. Солнечный ветер, магнитные бури. Антропогенное влияние на ионосферу. Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Цикл Чепмена. Озоновый слой. "Озоновые дыры". Возможные химические и гидродинамические причины снижения концентрации озона в стратосфере. Деградация озонового слоя как глобальная проблема. Физико-химические процессы в тропосфере. Климатические последствия изменения химического состава атмосферы. Парниковый эффект. Парниковые газы.

Раздел 4. Физико-химические процессы в гидросфере Гидрологический цикл и строение гидросферы. Основные виды природных вод. Способы классификации природных вод. Минерализация. Основные анионы и катионы. Органические вещества в природных водоемах. Формирование состава природных вод. Атмосферные осадки. Растворимость газов и рН атмосферных осадков. Поверхностные воды. Растворимость минералов. Критерии устойчивости минералов к выщелачиванию. Растворимость карбонатных пород и рН поверхностных вод. Щелочность. Закисление водоемов. Влияние рН на процессы растворения соединений тяжелых металлов и алюминия. Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Границы устойчивости воды. Процессы комплексообразования в водоемах. Природные комплексообразователи. Трансформация поверхностно-активных веществ в природных водах. Трансформация нефти и продуктов ее переработки. Солевой баланс океана. Термохалинная циркуляция. Взаимодействие атмосферы и океана. Гольфстрим, Эль-Ниньо и глобальные изменения климата.

Раздел 5. Физико-химические процессы в литосфере Строение и состав литосферы. Минералы. Горные породы. Процессы выветривания и почвообразования. Почва. Морфологические признаки почв. Органические вещества в почве. Гумусовые и фульво-кислоты. Элементный состав. Основные функциональные группы. Структура почв. Почвенные горизонты. Физические свойства почв. Водные режимы почв. Ионообменная способность почв. Емкость катионного обмена. Насыщенность почв основаниями. Кислотность почв, виды кислотности. Соединения азота и фосфора в почвенном слое. Микроэлементы. Заключение. Устойчивость и неустойчивость динамических систем. Биосфера как динамическая система. Системы поддержания жизни и системы поддержания цивилизации. Цикличность процессов в биосфере. Возможность необратимых изменений физико-химических характеристик биосферы. Понятие о планетарных границах.

4. Объём 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)	-	-
Лаборатория	0.45	16
Самостоятельная работа (СР):	1.1	40
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	40
Вид контроля: зачет / экзамен	-	зачет

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	0.9	24
Лекции (Лек)	0.45	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	0.45	12
Самостоятельная работа (СР):	1.1	30
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	30
Вид контроля: зачет / экзамен	-	зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация" (Б1.В.ДВ.04.01)

1 Цель дисциплины состоит в получении студентами основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг), метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции, планирования и выполнения работ по стандартизации и сертификации продукции и процессов, проведение метрологической и нормативной экспертиз.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программеспециалитетадолжен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями:

-способностью к решению профессиональных задач, включающих разработку норм выработки и технологии нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечения требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции. совершенствованию контроля технологического процесса (ПК-4);

Знать:

-законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений, стандартизации и подтверждения соответствия;

-порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативной и нормативно-правовой документации;

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

-основные формы подтверждения соответствия, участников работ по сертификации,

схемы сертификации и декларирования в РФ и за рубежом.

Уметь:

- применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;
- применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия;
- принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня-аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;
- применять методы контроля и управления качеством продукции и производственного процесса предприятия;
- анализировать данные о качестве продукции и определять причины брака;
- использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия ;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.

Владеть:

- навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством;
- навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;
- навыками разработки и оформления нормативно-технической документации
- навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия - нормативно-правовая база обеспечения качества

Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка. Правовая основа технического регулирования. Законы РФ « О техническом регулировании», « О стандартизации в Российской Федерации», « О защите прав потребителей». Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Методы стандартизации Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС. Международная стандартизация. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000.

Раздел 2. Основы метрологии.

Исторические сведения о системах измерений в России и за рубежом. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Классификация измерений. Основные физические величины, измеряемые в химии и химической технологии. Средства измерений и их виды. Погрешности измерений. Государственная метрологическая служба. Международная организация законодательной метрологии.

Раздел 3. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг

Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Декларирование и обязательная сертификация. Добровольная сертификация услуг. Сертификация в системе ГОСТ Р. Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации СМК производства. Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС. Сертификация в химической промышленности. Технический регламент «О безопасности химической продукции» Цели и задачи в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Основные понятия и определения в области управления качеством.

Системы управления качеством в России и за рубежом. Японские методы управления качеством. TQM. «Семь инструментов качества». Бережливое производство.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144
Контактная работа (КР):	0,9	32,4
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16,4
Самостоятельная работа (СР):	2,1	76
Виды самостоятельной работы из учебного плана	2,1	76
Вид контроля: экзамен	1	35,6

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	108
Контактная работа (КР):	0,9	24,3
Лекции (Лек)	0,45	12,1
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12,2
Самостоятельная работа (СР):	2,1	56,7
Виды самостоятельной работы из учебного плана	2,1	56,7
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины "Мировая экономика" (Б1.В.ДВ.04.02)

1. Цель изучения дисциплины "Мировая экономика" – подготовить специалистов к выполнению профессиональных задач в области организации взаимодействия с внешней средой.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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

- способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-4);

Знать:

- сущность, структуру, тенденции и основные этапы развития мирового хозяйства; теорию и практику развития международной торговли товарами и услугами; сущность, основные формы и последствия международной миграции капитала и рабочей силы; особенности и основные тенденции развития международных валютно-финансовых отношений; современное состояние и перспективы развития интеграционных отношений в мировом хозяйстве;

- место и роль России в системе современных международных отношений; роль химического комплекса в мире и России;

Уметь:

-оценивать и анализировать информацию о состоянии и перспективах развития мирового хозяйства;

-определять состояние и основные тенденции изменения конъюнктуры мировых рынков, их влияние на развитие национальных хозяйств и отдельных инновационных проектов;

- позиционировать инновационные решения на внешних рынках;

Владеть:

- навыками оценки эффективности участия России в системе мирохозяйственных связей, анализа перспектив дальнейшей интеграции экономики РФ в систему мирового хозяйства;

-основными методиками расчета показателей развития мирового хозяйства и методами продвижения инновационных технологических решений на внешних рынках.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные тенденции развития мирового хозяйства

Мировое хозяйство: сущность, структура, субъекты и этапы развития. Природно-ресурсный потенциал мирового хозяйства. Место России в мировой экономике.

Раздел 2. Система современных международных экономических отношений и закономерности ее развития хозяйства. Роль химического комплекса в мире и России. Группы стран в мировом хозяйств

Мировая торговля как форма международных экономических отношений. Мировой рынок: понятие, структура и инфраструктура. Торговая политика. Роль ограничений в развитии химического комплекса. Международное перемещение факторов производства. Платежный баланс. Валютно-кредитные отношения. Интеграционные процессы в мировой экономике и международные экономические организации. Международная экономическая интеграция: тенденции и перспективы. Международные экономические и финансовые организации в системе международных экономических отношений.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа (КР):	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	2,1	76
Виды самостоятельной работы		
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр..часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа (КР):	0,9	24
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	2,1	57
Виды самостоятельной работы		
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины
"Механические процессы и аппараты для технологии полимерных композиций,
порохов и твердых ракетных топлив"
(Б1.В.ДВ.05.01)

1. Целью дисциплины является формирование у студентов основ инженерного мышления.

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

– способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способность к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);

– способность проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовность к освоению и эксплуатации нового оборудования (ПК-2).

Знать:

– теоретические основы процессов измельчения и смешения;

– конструкции и принципы действия основных современных машин для измельчения и смешения материалов;

– методики расчета технологического оборудования.

Уметь:

– проводить механические расчеты элементов машин для измельчения и смешения материалов.

Владеть:

– навыками анализа механических процессов химических производств;

– технологическими расчетами оборудования;

– расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение

Роль предмета "Механические процессы и аппараты химической технологии" в формировании инженера химика-технолога. "Механические процессы и аппараты химической технологии" – основа для проектирования новых и совершенствования действующих технологических установок химических предприятий.

Раздел 1. Измельчение твердых веществ

Физико-механические свойства материалов. Способы измельчения. Теории измельчения. Дробилки, разрушающие материал сжатием (щековые, конусные, валковые). Дробилки ударного действия (роторные и молотковые дробилки, пальцевые измельчители). Машины ударно-стирающего действия (мельницы с вращающимся барабаном, вибрационные мельницы). Измельчители раздавливающего и истирающего действия (бегунные мельницы, катково-тарельчатые измельчители, бисерные измельчители). Струйные мельницы. Область применения, принцип действия, классификация.

Раздел 2. Смешение.

Процессы смешения. Классификация смесителей. Смешение высоковязких полимеров (червячные машины, валковые машины). Смесители периодического действия. Кинетика процессов смешения. Смешение сыпучих материалов. Барабанные смесители.

Червячно-лопастные смесители. Ленточные смесители. Бегунковые смесители. Циркуляционные смесители с псевдооживлением сыпучего материала быстровращающимся ротором. Усреднители. Смесители непрерывного действия. Гравитационные смесители. Вибрационные смесители. Прямоточные смесители.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачётных 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
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1.1	40
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	40
Вид контроля: зачёт / экзамен	-	Зачёт

Виды учебной работы	В зачётных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	0.9	24
Лекции (Лек)	0.45	12
Практические занятия (ПЗ)	0.45	12
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1.1	30
Реферат	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	30
Вид контроля: зачёт / экзамен	-	Зачёт

Аннотация рабочей программы дисциплины "Анализ техногенного риска" (Б1.В.ДВ.05.02)

1. Цель дисциплины – формирование комплекса знаний, позволяющих оценить риски от хозяйственной деятельности человека и сопутствующих ей факторов химического и физического воздействия, а также предложить новые процессы, позволяющих снизить техногенный риск и ущерб от него.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- способностью добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте (ПК-3).

Знать:

- виды факторов вредного воздействия;
- классификацию, источники и объекты рисков;

- особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду;
- основные концепции управления рисками;
- количественные методы анализа риска;

уметь:

- определять ВДК_{р.з.} химических соединений;
- определять ХПК_{теор.} химических соединений;
- рассчитывать активность радиоактивного препарата;
- рассчитывать индивидуальный риск на основе статистических данных;

владеть:

- методикой укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Токсикология и химический риск

Источники существования жизни на Земле. Круговороты веществ в природе (биогеохимические циклы).

Факторы вредного воздействия. Особое место химических наук в описании вредного воздействия. Учение о вредном действии веществ.

Токсикология. Направления токсикологии. Вредное вещество. Эффекты воздействия веществ: ксенобиотики, заменяемые вещества. Токсичность и опасность. Классификация вредных веществ. LD₅₀, LC₅₀. Кривая "доза-эффект". Механизм действия вредных веществ. Фазы воздействия вредных веществ.

Токсикометрия. Пороговая и беспороговая концепции. Гомеостаз. Обратная связь. Толерантность.

ПДК. ПДК_{с.с.}, ПДК_{м.р.}, ПДК_{р.з.}, ВДК_{р.з.}, ПДК_{в.}, ПДК_{р.х.}, БПК, ХПК, БП.

Эмпирические правила оценки токсичности соединений. Особенности повторного воздействия вредных веществ: адаптация, кумуляция. Сенсибилизация. Комбинированное действие вредных веществ: суммация, синергизм, антагонизм.

Химические опасности. Химические опасности новых технологий. Опасности нанотехнологий. Действия по снижению химического риска.

Раздел 2. Ионизирующее излучение и радиационный риск

Классификация излучений. Классификация ионизирующих излучений. Нуклид. Изотопы, изобары, изотоны.

Радиоактивность. Стабильные и радионуклиды. Источники радионуклидов.

Радиоактивный распад. Типы радиоактивного распада. Закон радиоактивных смещений (правило радиоактивных смещений Содди и Фаянса). Радиоактивные ряды. Проникающая способность ионизирующих излучений.

Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. Среднее время жизни. Активность.

Деление ядер. Ядерные цепные реакции. Ядерный взрыв. Критическая масса. Поражающие факторы ядерного взрыва. Ядерный реактор. Природный ядерный реактор в Окло. Атомная электростанция. Эффект Вавилова – Черенкова.

Эффекты действия ионизирующих излучений. Поглощённая доза. Экспозиционная доза. Эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза. Коллективная эффективная эквивалентная доза. Предельно допустимая доза.

Радиобиологические эффекты. Радиобиологические эффекты при малых дозах. Радиационный гормезис. Радиобиологический парадокс.

Радиоактивное загрязнение. Крупнейшие радиационные аварии.

Дозиметрические приборы.

Раздел 3. Анализ рисков

Устойчивое развитие и безопасность. Опасность. Таксономия опасностей. Классификация рисков. Природный риск. Техногенный риск. Радиационный риск.

Химический риск. Основные принципы оценки риска воздействия химических соединений. Химический канцерогенный риск. Химический неканцерогенный риск.

Классификация уровней риска. Целевой риск. Количественные методы анализа риска. Дерево событий. Дерево отказов.

Индивидуальный риск. Коллективный риск. Социальный риск. Потенциальный территориальный риск. Фоновый риск.

Концепция абсолютной безопасности. Концепция приемлемого риска.

Крупные техногенные катастрофы.

Оценка, анализ и управление риском.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачётных 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
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1.1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	40
Вид контроля: зачёт / экзамен	-	Зачёт

Виды учебной работы	В зачётных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	0.9	24
Лекции (Лек)	0.45	12
Практические занятия (ПЗ)	0.45	12
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1.1	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	30
Вид контроля: зачёт / экзамен	-	Зачёт

Аннотация рабочей программы дисциплины

"Управление качеством ЭНМ"

(Б1.В.ДВ.06.01)

1. Цели дисциплины – формирование у студентов знания основ науки о получении и переработке полимерных композитов различного назначения, перерабатываемых в готовые изделия методом проходного прессования и обладающих улучшенными технологическими параметрами.

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК), профессиональными (ПК) и профессионально-специализированными (ПСК) компетенциями:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);
- способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-11);
- готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив (ПСК-2.3);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4).

Знать:

- основы науки о получении и переработке полимерных композитов различного назначения, перерабатываемых в готовые изделия методом проходного прессования и обладающих улучшенными технологическими и эксплуатационными характеристиками.

Уметь:

- определять взаимосвязь реологических, технологических и эксплуатационных характеристик полимерных материалов с их рецептурными особенностями, качеством исходного сырья, полуфабрикатов и влиянием технологических добавок на вышеперечисленные параметры.

Владеть:

- теоретическими и практическими навыками для разработки композиций с заданными реологическими и технологическими свойствами.

3. Краткое содержание дисциплины:

Значение дисциплины, как одной из теоретических основ специальной подготовки студентов в области создания композиционных полимерных материалов с заданными свойствами. Роль реологии в процессах смешения и переработки полимерных композиций. Связь дисциплины с естественнонаучными, инженерно-химическими и специальными курсами.

Применение галогенсодержащих веществ для улучшения технологических и эксплуатационных характеристик полимерных композитов.

Виды модифицирующих элементоорганических добавок. Влияние добавок на механические и технологические свойства полимерных композитов.

Комплексное модифицирование свойств композитов с помощью политетрафторэтилена.

Особенности механического поведения смесей полимеров. Мультиплетное крейзерование и сдвиговая текучесть. Влияние модифицирования на деформационно-прочностные характеристики полимерных композитов при одноосном растяжении, ударном сдвиге. Аутогезионная прочность модифицированных наполненных композитов. Влияние модифицирования энергонасыщенных полимерных композитов на их реологические и технологические характеристики, внутреннее, внешнее трение, эластичность, напорность формующих прессов при их переработке, коэффициент технологичности.

Закономерности горения модифицированных энергонасыщенных полимерных композитов.

Принципы создания эластичных огнепроводных шнуров на модифицированной полимерной основе.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	2,22	80
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, написание реферата	2,21	79,6
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	48
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	2,22	60
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,21	59,7
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины "Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов" (Б1.В.ДВ.06.02)

1. Цели дисциплины:

- ознакомление с теоретическими основами и аппаратным оформлением основных физико-химических методов анализа: масс-спектрометрии, оптической спектроскопии и импульсной спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР);
- ознакомление с задачами, решаемыми с помощью химических и физико-химических методов анализа для ВЭ материалов;
- организация контроля качества целевых продуктов и реакционных масс их получения;
- установление строения и основных физических характеристик новых соединений;
- использование физико-химических методов анализа для обнаружения и идентификации ВЭ материалов при их несанкционированном хранении, перевозках и исследовании остатков после взрывов для предотвращения противоправной деятельности.

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

Обладать следующими обще профессиональными (ОПК), профессиональными (ПК) и профессионально-специализированными (ПСК) компетенциями:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);
- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);
- способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-11);
- готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив (ПСК-2.3);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4).

Знать:

- теоретические основы современных методов химического и физико-химического анализа физико-химического высокоэнергетических веществ;
- современные физико-химические и специальные методы исследования высокоэнергетических веществ и изделий на их основе;
- методы испытаний и контроля параметров технологических процессов;
- методы обработки полученных результатов, работы с библиотеками спектральных данных и их использования для идентификации ВЭ соединений;

Уметь:

- использовать имеющееся специальное оборудование и приборы физико-химического анализа для исследования ВЭС и изделий на их основе.

Владеть:

- навыками проведения и организации работ с использованием химических и физико-химических методов анализа для решения производственных, научно-исследовательских и криминалистических задач;
- принципами разработки методик и программ для решения аналитических задач в области ВЭ материалов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Аналитические задачи, решаемые при синтезе и производстве ВЭ соединений и в криминалистических целях. Химические методы анализа ВЭ соединений и их обнаружения.

Спектральные методы анализа (спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра, инфракрасная спектроскопия, масс-спектрометрия и другие), современное оборудование и работа на нем, особенности использования при работе с ВЭ соединениями и материалами. Спектроскопия ЯМР, на атомах Н, С, N и рентгеноструктурный анализ при установлении структуры новых, в том числе полиазотистых, ВЭ веществ.

Хроматография (тонкослойная, жидкостная, ВЭЖХ, ВЭЖХ-МС); ее возможности для контроля производства и в научно-исследовательских работах, в том числе для обнаружения ВЭ веществ.

Оборудование для обнаружения ВЭ веществ в количестве 10^{-5} - 10^{-7} г или с концентрацией в воздухе 10^{-5} – 10^{-6} г/л.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	2,22	80
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, написание реферата	2,21	79,6
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	48
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	2,22	60
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,21	59,7
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

"Принципы компоновки энергонасыщенных материалов различного назначения" (Б1.В.ДВ.07.01)

1. Цели дисциплины – ознакомление обучающихся с общими принципами создания энергонасыщенных материалов (ЭМ) различного назначения – артиллерийских порохов, твёрдых ракетных топлив (ТРТ), многообразных составов гражданского применения (для пороховых аккумуляторов давления и газогенераторов, вспомогательных двигателей космических систем, метеорологических и противораковых ракет, магнито-гидродинамических генераторов, аэрозольных систем пожаротушения, интенсификации добычи нефти, автомобильных подушек безопасности и т.п.).

Дисциплина "Принципы компоновки ЭНМ различного назначения" базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении физики, математики, общей и неорганической, органической, физической химии, дисперсных систем и поверхностных явлений, химической и технической термодинамики, механики и материаловедения, общей химической технологии, процессов и аппаратов химической технологии, экологии,

а также освоенных к началу преподавания данной дисциплины специальных курсов "Энергонасыщенные материалы: виды, свойства, применение", "Внутренняя баллистика", "Физика и химия полимеров", "Химическая физика ЭНМ", "Теория технологических процессов", "Технология переработки ЭНМ".

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

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);

Профессиональными:

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);

Профессионально-специализированными:

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1);

Знать:

- широкий спектр направлений применения ЭМ в военном деле и гражданских отраслях экономики страны;
- современное состояние развития порохов, ТРТ и составов гражданского назначения;
- требования к комплексу свойств энергонасыщенных материалов (энергетике, баллистическим параметрам, механическим и реологическим характеристикам, чувствительности к внешним воздействиям, физической и химической совместимости компонентов, технологическим характеристикам и др.), вытекающие из условий их применения;
- принципы и особенности компоновки современных энергонасыщенных материалов различного назначения;

Уметь:

- формировать из комплекса свойств каждого из отдельных видов порохов и топлив набор приоритетных характеристик, учитываемых при компоновке ЭМ в первую очередь;
- создавать современные энергонасыщенные материалы различного назначения на основе знаний по обеспечению различных характеристик ЭМ, основных принципов компоновки ЭМ и особенностей отдельных видов ЭМ;

Владеть:

- методами научных исследований комплекса свойств ЭМ;
- навыками компоновки энергонасыщенных материалов различного назначения, обладающих оптимальным составом с точки зрения обеспечения полного комплекса требуемых характеристик (энергетических и баллистических параметров, механических и реологических характеристик, чувствительности к внешним воздействиям, физической и химической совместимости компонентов, технологических характеристик и др.).

3. Краткое содержание дисциплины:

Широта применения и классификация энергонасыщенных материалов военного и гражданского назначения по основным свойствам, параметрам и характеристикам

(энергетическим и баллистическим параметрам, механическим и реологическим характеристикам, чувствительности к внешним воздействиям, физической и химической совместимости компонентов, технологическим характеристикам и др.).

Приоритетные характеристики при компоновке отдельных видов порохов, топлив и составов (пироксилиновых и баллиститных артиллерийских порохов, ТРТ баллиститного и смесового типов, пиротехнических составов) как военного, так и гражданского применения. Обзор основных характеристик и способов их регулирования и обеспечения.

Основные требования к свойствам и принципы компоновки основных видов энергонасыщенных материалов:

- 1) артиллерийских порохов, в том числе для мощных дальнобойных полевых орудий, танковых и противотанковых пушек, миномётов; особенности порохов для модульных метательных зарядов (ММЗ);
- 2) баллиститных порохов и ТРТ (высокоимпульсных для маршевых РД, низкотемпературных для пороховых аккумуляторов давления (ПАД) и различных газогенераторов и др.);
- 3) смесовых ТРТ, в том числе с использованием нетрадиционных компонентов (окислителя, горючего), обеспечивающих наиболее высокие энергетические характеристики;
- 4) составов для интенсификации добычи нефти;
- 5) ТРТ для метеорологических и противораковых ракет;
- 6) составов для автомобильных подушек безопасности;
- 7) составов для аэрозольных систем пожаротушения;
- 8) твёрдых плазменных топлив для магнито-гидродинамических генераторов;
- 9) ТРТ для вспомогательных двигателей космических систем;
- 10) составов для гибких удлинённых кумулятивных зарядов (УКЗ) на полимерной основе;
- 11) составов для получения искусственных алмазов абразивного инструмента для машиностроения.

При чтении курса могут быть дополнительно рассмотрены вопросы компоновки других составов, актуальных в данное время.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1,11	40
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, написание реферата	1,11	40
Экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	Экзамен	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	24
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1,11	30
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	59,7
Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид контроля:	Экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Информационные технологии в химии энергонасыщенных материалов"
(Б1.В.ДВ.07.02)**

1. Цели дисциплины – познакомить студентов с современными информационными технологиями, применяющимися на различных стадиях научно-исследовательской и инженерной деятельности в области синтеза, строения, технологии, применения энергонасыщенных материалов.

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

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);

Профессиональными:

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);

Профессионально-специализированными

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1);

Знать:

- основные возможности современных информационных технологий для постановки задач, сбора, анализа и обработки экспериментальной и литературной информации в области химии, химической физики и технологии энергоемких материалов;
- области применения, возможности, теоретические основы, ограничения компьютерных программ для расчета параметров взрывчатого превращения энергоемких материалов;

Уметь:

- осуществлять поиск информации по физико-химическим, термохимическим, термофизическим и взрывчатым свойствам энергоемких соединений в локальных и on-line базах данных, поисковых системах;
- применять программное обеспечение для получения данных с приборов и оборудования, экспериментальных установок, анализа и обработки данных;
- рассчитывать физико-химические, спектральные, взрывчатые свойства энергоемких соединений;

Владеть:

- навыками квантовомеханического расчета структуры, реакционной активности С, N, O-нитросоединений, расчета и анализа колебательных спектров, энтальпии образования энергетических материалов с использованием различных методов.
- навыками анализа спектрофотометрической и хроматографической информации с использованием специализированного программного обеспечения;
- методами расчета основных параметров процессов горения и детонации энергоемких соединений.

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1. Введение

Задачи курса. Особенности применения компьютеров и информационных технологий на различных стадиях решения научных и инженерных задач. Принципы применения компьютеров для управления научными приборами и экспериментальными установками.

3.2. Программные продукты для теоретической и общей химии

Программы квантовомеханического расчета структуры, свойств, реакционной активности С, N, O-нитросоединений с использованием различных методов молекулярного моделирования. Особенности, возможности и ограничения различных методов расчета. Расчет и анализ колебательных спектров. Расчет энтальпии образования энергетических материалов.

Комплекс программ ACD Labs. Обработка ЯМР (C^{13}), ПМР, ИК- спектров нитросоединений. Применение в жидкостной и газовой хроматографии.

3.3. Комплекс программ для расчета термодинамических равновесий сложных гетерогенных многокомпонентных систем при повышенных температурах и давлениях.

Программа расчета термодинамических равновесий сложных гетерогенных многокомпонентных систем при повышенных температурах и давлениях – REAL. Теоретические основы, алгоритм расчета, возможности программы, области применения, ограничения. Расчеты состава продуктов горения и их термодинамических параметров для многокомпонентных систем при постоянном давлении или объеме. Расчеты с адиабатическим расширением. Учет влияния кинетических факторов. Расчеты теплоты горения, силы и потенциала пороха, удельного импульса, параметров в камере сгорания ракетного двигателя, в сечении и на срезе сопла.

3.4. Программы расчета параметров детонации, ударных адиабат

Программа расчета параметров детонации SD (Shock & Detonation). Теоретический базис, алгоритм расчета, возможности программы, области применения, ограничения, сравнение с зарубежными аналогами.

Расчет параметров стационарной детонации взрывчатых систем. Расчет параметров детонации, как функции плотности и состава смеси. Равновесные и "замороженные" адиабаты расширения продуктов детонации. Расчет равновесных и "замороженных" ударных адиабат (адиабат Гюгонио) продуктов взрыва.

Программа "EXPLOSIVE" для расчета параметров детонации с использованием полуэмпирических методов.

3.5. Специализированные научные базы данных

База данных термодинамических, термохимических, термофизических свойств веществ – ASTD. Анализ обратимых химических реакций (влияния на их протекание давления и температуры).

База данных по термодинамическим свойствам энергетических материалов ICT-database. Ее содержание, области применения, поиск необходимой информации.

База данных по свойствам и стационарному горению энергетических материалов – FLAME (РХТУ им. Д.И. Менделеева). Содержание базы данных, поиск необходимой информации, возможности анализа.

База данных по чувствительности энергетических материалов к различного рода механическим воздействиям – HAZARD (РХТУ им. Д.И. Менделеева). Принципы ее построения и содержание, поиск необходимой информации, примеры применения для оценки безопасности химико-технологических процессов.

Примеры применения on-line баз данных для поиска информации по физико-химическим, термохимическим, термодинамическим, взрывчатым свойствам энергетических материалов (базы данных NIST, FACT Thermochemical Database, Shock Wave Database и др.).

3.6. Программное обеспечение для получения данных с приборов и оборудования, анализа и обработки данных.

Программы для получения и обработки спектрофотометрической и хроматографической информации Xcalibur, Soft Spectra, Omnic, Мультихром.

Специализированная программа STATISTICA. Возможности программы, используемые методы, примеры применения для обработки и анализа данных.

3.8. Использование сети Internet для поиска необходимой научно-технической информации.

Поисковые системы ScienceDirect, Scopus, Reaxys и др. Электронная научная библиотека E-Library. Патентные базы данных (на примере Europ's Network of Patents Database).

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1,11	40
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, написание реферата	1,11	40
Экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	Экзамен	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	24
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные занятия (Лаб)	–	–
Самостоятельная работа (СР):	1,11	30
Контактная самостоятельная работа	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	59,7
Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид контроля:	Экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Социология и психология управления"
(Б1.В.ДВ.08.01)**

1. Цель дисциплины: формирование у обучающегося целостного представления об управленческой деятельности.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);

- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).

- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13);

Знать:

- основные понятия и категории социологии и психологии управления;

- специфику социально-управленческих отношений в обществе;

- социальные механизмы формирования и управленческого регулирования социальных проблем.

уметь:

- анализировать влияние социальных закономерностей на управленческую деятельность и его возможности в работе команды;

- применять полученные знания в практической деятельности по принятию управленческих решений;

- эффективно использовать социологические методы сбора социальной информации для разработки управленческих задач;
- применять теоретические принципы социального управления на практике;
- обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные и применять их для решения управленческих задач.

владеть:

- навыками диагностики и анализа организационно-управленческих проблем;
- навыками использования методов социальной диагностики и социологического анализа в решении управленческих задач.

3. Краткое содержание дисциплины:

Управление персоналом как специфическая область управления. Содержание понятия "управление персоналом", Цели, субъекты, методы, функции управления персоналом. Предмет и место управления персоналом в системе других наук. Полидисциплинарные истоки управления персоналом.

Современная кадровая политика и концептуальные документы. Понятие кадровой политики. Философия предприятия. Кадровый документ. Значение стилей руководства и их влияние на управление персоналом. Типы власти. Стили руководства. Подбор и отбор персонала. Критерии подбора и отбора кадров. Этапы отбора кадров. Внутренние и внешние источники персонала. Оценка персонала. Методы оценки персонала. Аттестационные листы оценки работы персонала.

Законы и модели организационного поведения. Теории и подходы к организационному поведению. Ассертивность. Мотивация организационного процесса. Понятие и механизм мотивации. Основные теории мотивации. Картины человека в теориях трудовой мотивации: "XY-теория МакГрегора", Теория человеческих отношений, Теория "Z" Оучи. Внутриличностные и процессуальные теории мотивации. Иерархия потребностей Маслоу, Теория потребностей Д.МакКлелланда, Теория Герцберга, Теория справедливости С.Адамса, теория В.Врума, Модель Лоулера-Портера.

Формальные и неформальные группы в организации. Понятие рабочей группы. Функции неформальных групп. Групповая сплоченность. Психологическая совместимость. Классификация темпераментов. Команды. Понятие команды. Становление команды. Достоинства и недостатки команд. Организационные конфликты: Понятие. Признаки. Типы конфликтов. Причины, диагностирование и предупреждение конфликта. Организационная культура: понятие, подсистемы, функции. Организационная культура: понятие, подсистемы, функции. Основные типы организационных культур. Формирование корпоративной культуры. Методы управление организационной культурой. Общая модель изменения ОК.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зач. ед.	В ак.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа (КР):	0,9	32
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40
Реферат/Самостоятельная практическая работа	0,5	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,6	20
Вид контроля: зачет / экзамен	-	зачет

Виды учебной работы	В зач. ед.	В астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	0,9	24
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	1,1	30
Реферат/Самостоятельная практическая работа	0,5	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,6	15
Вид контроля: зачет / экзамен	-	зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины "Инженерная психология" (Б1.В.ДВ.08.02)

1. Цель дисциплины: приобретение студентами знаний в области психологии организации деятельности людей в системе "человек и машина", человека и профессиональной деятельности, развитие профессионально важных качеств будущего специалиста.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7).

- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).

- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13);

Знать:

- основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, свойства, состояния и пр.);

- методы психологических исследований (объективные, описательные, психологической помощи);

- профессионально важные качества значимые для будущей специальности;

- психологическую сущность общения;

- конструктивные способы разрешения конфликтных ситуаций;

- психологические особенности развития малой социальной группы (коллектива);

уметь:

- проектировать и поддерживать психологически безопасные условия деятельности в сложных системах человек-машина;

- работать в коллективе, сотрудничать с коллегами, разрешать конфликтные ситуации;

- анализировать свои возможности использовать методы самодиагностики, самопознания и самовоспитания;

владеть:

- навыками психологического самоанализа и саморегулирования, необходимыми для эффективной и безопасной профессиональной деятельности;
- теоретическими и практическими навыками планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.
- навыками межличностного общения.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Психология человека и его профессиональная деятельность

Тема 1. Общая характеристика психологии как науки. Методы психологии

История становления психологии как самостоятельной науки. Предмет, методы и задачи современной психологии. Психика человека как системное свойство высокоорганизованной материи. Психологические характеристики сознания. Человек во взаимосвязи с окружающим миром. Человек: индивид, личность, индивидуальность. Отрасли психологии. Инженерная психология и психология труда.

Тема 2. Общее понятие о личности

Личность и ее структура. Самосознание: самопознание, самоотношение, саморегуляция. Основные подходы к изучению личности. Развитие личности.

Тема 3. Личность и ее психические свойства

Темперамент и характер в структуре личности. История становления типологии темпераментов. Характеристика типов темперамента. Проявление темперамента в деятельности. Структура и типология характера. Черты характера и отношения личности. Формирование характера.

Тема 4. Познавательные процессы личности

Общая характеристика познавательных процессов человека. Ощущение и восприятие: виды, свойства, особенности развития. Внимание и память: виды, свойства, функции. Развитие и воспитание внимания. Возрастные и индивидуальные особенности памяти. Приемы рационального заучивания. Мышление и его формирование. Типология мышления: формы, виды, операции, индивидуальные особенности. Мышление и речь. Способы активизации мышления. Воображение: виды, функции, развитие. Воображение и творчество.

Тема 5. Эмоционально-волевые процессы личности

Общее понятие об эмоциях и чувствах: функции, классификация, особенности развития. Способы управления своим эмоциональным состоянием. Общее представление о воли. Психологическая структура волевого акта. Развитие и воспитание силы воли.

Тема 6. Психология профессиональной деятельности

Человек и профессия. Структура профессиональной деятельности. Направления исследования человека в психологии профессиональной деятельности. Профессиографирование как метод изучения профессиональной деятельности. Виды профессиографирования. Задачи психологии профессиональной деятельности. Психологические признаки и регуляторы труда. Профессионально важные качества. Компетентностный подход в профессиональной подготовке специалистов.

Раздел 2. Человек как участник трудового процесса

Тема 7. Основные этапы развития субъекта труда

Человек как субъект труда: структура основных компонентов. Этапы развития субъекта труда (периодизация Е. А. Климова). Кризисы профессионального становления (Е. Ф. Зеер). Функциональные состояния человека в труде. Регуляторы функциональных состояний. Классификация функциональных состояний. Психологический стресс как функциональное состояние. Методы управления функциональными состояниями.

Тема 8. Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом

Потребности и мотивы личности. Классификация потребностей и виды мотивации. Иерархия потребностей (пирамида А. Маслоу). Трудовая мотивация. Мотивы трудового поведения (В. Г. Подмарков). Основные теории трудовой мотивации и удовлетворенность трудом (Д. Макклеланд, Ф. Герцберг, В. Врум и др.).

Тема 9. Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности

Психологическая система трудовой деятельности. Мотивационный процесс как основа целеполагания. Этапы достижения цели. Структура мотивационного процесса. Критерии эффективности целеполагания. Классификация целей. Разработка программы реализации цели. Стратегическое планирование.

Тема 10. Профессиональная коммуникация

Психология общения. Составные элементы процесса общения. Функции и виды общения. Типы общения. Характеристики личности, способствующие успешности общения. Обмен информацией и коммуникативные барьеры. Авторитарная и диалогическая коммуникация. Общение как взаимодействие (интеракция). Межличностное восприятие и построение имиджа. Профессиональное общение. Культура делового общения.

Тема 11. Психология конфликта

Конфликт как особая форма взаимодействия. Структура, динамика, функции конфликтов. Основные стадии развития конфликтов. Классификация конфликтов. Основные этапы поиска выходов из конфликтной ситуации. Профессиональные конфликты. Источники конфликтов. Конфликтогенные личности. Условия конструктивного разрешения конфликтов.

Тема 12. Психология совместного труда

Психология совместной трудовой деятельности. Признаки группового субъекта труда. Классификация организаций. Способ организации совместной деятельности. Структура бригады. Психология группы. Социально-психологические особенности малой организованной группы. Социально-психологический климат группы. Особенности совместимости членов группы.

Тема 13. Психология управления

Управление как социальный феномен. Субъект и объект управления. Предмет науки управления. Этапы ее развития. Управленческая деятельность. Основные управленческие культуры: характерные черты и особенности. Основные функции управленческой деятельности.

Тема 14. Психология риска и безопасность труда

Природа риска и проблемы безопасности. Типы риска и особенности принятия решения в условиях неопределенности. Принятие решений по обеспечению безопасности труда. Алгоритм принятия решений. Факторы, регулирующие поведение человека в ситуациях риска. Экстремальная ситуация. Психосоматические последствия воздействия экстремальной ситуации.

Тема 15. Стресс и его профилактика

Психология стресса. Приемы управления эмоциональными состояниями. Профилактика стресса и формирование стрессоустойчивости.

4. Объём учебной дисциплины:

Виды учебной работы	В зач. ед.	В акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа (КР):	0,9	32
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40
Реферат/Самостоятельная практическая работа	0,5	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,6	20
Вид контроля: зачет / экзамен		зачет

Виды учебной работы	В зач. ед.	В астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	0,9	24
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	1,1	30
Реферат/Самостоятельная практическая работа	0,5	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,6	15
Вид контроля: зачет / экзамен		зачет

4.5. Практики

Аннотация рабочей программы Учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Б2.Б.01(У)

1. Цель учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности – ознакомление студентов с методологическими основами организации образовательного процесса по профилю изучаемой программы специалитета на кафедре ХТВМС РХТУ им. Д.И. Менделеева, основными направлениями научно-исследовательской работы кафедры в области энергонасыщенных материалов и изделий; с деятельностью производственных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы специалитета, а также получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основной задачей учебной практики является формирование у обучающихся первичного представления об основных областях, объектах и видах профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу специалитета по выбранной специализации.

Учебные практики проводятся во 2-ом и 6-ом семестрах в форме теоретических занятий и экскурсий.

2. В результате прохождения учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

Общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

Общепрофессиональными:

- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3);

Профессиональными:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);

- способностью проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования (ПК-2);

- способностью добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте (ПК-3);

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);

Знать:

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения

образовательной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;

– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий.

Уметь:

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики.

Владеть:

– способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;

– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.

3. Краткое содержание учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

3.1. Ознакомление с историей производства энергонасыщенных материалов (ЭНМ) и изделий на их основе, основными областями их применения.

Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

3.2. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения энергонасыщенных материалов и изделий. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

3.3. Посещение действующих предприятий по разработке и производству ЭНМ и изделий на их основе.

Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства ЭНМ, свойствами изделий и областями их применения.

3.4. Подготовку отчета о прохождении учебной практики.

Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

4. Объем учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Виды учебной работы	Всего		2 семестр		6 семестр	
	В зачѣт. единицах	В академ. часах	В зачѣт. единицах	В академ. часах	В зачѣт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	6	216	3	108	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	–	–	–	–	–	–
Самостоятельная работа (СР):	6	216	3	108	3	108
Контактная самостоятельная работа	6	0,4	0,01	0,2	0,01	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		215,6	2,99	107,8	2,99	107,8
Экзамен	–	–	–	–	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–	–	–	–	–
Подготовка к экзамену		–		–		–
Вид контроля:			Зачѣт		Зачѣт	

Виды учебной работы	Всего		2 семестр		6 семестр	
	В зачёт. едини- цах	В астр. часах	В зачёт. едини- цах	В астр. часах	В зачёт. едини- цах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	6	162	3	81	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	–	–	–	–	–	–
Самостоятельная работа (СР):	6	162	3	81	3	81
Контактная самостоятельная работа	6	0,3	0,01	0,15	0,01	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		161,7	2,99	80,85	2,99	80,85
Экзамен	–	–	–	–	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–	–	–	–	–
Подготовка к экзамену		–		–		–
Вид контроля:			Зачёт		Зачёт	

**Аннотация рабочей программы Производственной практики:
технологической практики
Б2.Б.02(П)**

1. Цель производственной практики: технологической практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем ознакомления с современными технологиями получения основных энергонасыщенных материалов (ЭНМ), опытными производствами перспективных ЭНМ в условиях действующего производственного предприятия и отраслевого научно исследовательского института.

Основной задачей производственной практики является приобретение опыта участия в реальных производственных процессах, приобретение необходимого комплекса навыков и знаний, необходимых для решения конкретных технологических задач, сбор информации, необходимой для выполнения проектной части отчёта по разработке конкретной технологической стадии производства ЭНМ.

Конкретное содержание производственной практики определяется индивидуальным заданием студента с учётом интересов и возможностей организаций, где она выполняется. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю специалитета.

Производственная практика проводится на ФЦДТ "Союз" г. Дзержинский М.О.

Учебная работа на производственной практике базируется на знаниях, полученных студентами в курсах "Проектирование и оборудование заводов производства энергонасыщенных материалов и изделий" и "Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов".

2. В результате прохождения производственной практики: технологической практики, обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями:

Общепрофессиональными:

- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);

Профессиональными:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);
- способностью проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования (ПК-2);
- способностью добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте (ПК-3);
- способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции (ПК-4);
- способностью к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5).

Профессионально-специализированными:

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1);
- способностью разрабатывать методики и программы проведения исследований порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, методики контроля технологических процессов их получения (ПСК-2.2);

Знать:

- устройство производственных линий, структуры и оборудования цехов, технологические особенности конкретного производства ЭНМ;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производства основных ЭНМс использованием современных технологий;
- порядок организации, планирования, проведения опытных производств перспективных ЭНМ;

Уметь:

- ориентироваться в современных технологиях производства индивидуальных и смесевых ЭНМ и областях их применения;
- ориентироваться в современных технологиях снаряжения изделий, содержащих индивидуальные и смесевые ЭНМ.

Владеть:

- навыками анализа технологических схем и технических регламентов производства основных ЭНМ;
- способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;

3. Краткое содержание учебной практики: технологической практики

Организационное собрание (РХТУ им. Д.И. Менделеева):

- знакомство с программой, целями и задачами производственной практики;
- разъяснение особенностей прохождения практики на предприятиях;
- инструктаж по общим положениям техники безопасности;
- определение примерного календарного графика прохождения практики.

Организационные мероприятия (ФЦДТ "Союз" г. Дзержинский М.О.)

Прохождение режимных мероприятий для доступа на территорию ФЦДТ "Союз" г. Дзержинский М.О. Прохождение инструктажа по технике безопасности. Прохождение специального инструктажа по режиму практики. Прохождение режимных мероприятий на

территории ФЦДТ "Союз" г. Дзержинский М.О.и специнструктажа по сбору материалов для отчета. Прохождение режимных мероприятий для доступа на территорию ФЦДТ "Союз" г. Дзержинский М.О..

Ознакомительные мероприятия:

Ознакомление с историей развития производств ФЦДТ "Союз" г. Дзержинский М.О. (музей). Посещение Научно-производственного центра: лабораторий и опытных производств, беседа с ведущими специалистами. Ознакомление с современной технологией производства нитроэфиров, включая вопросы экологии при производстве нитросоединений – участков каталитического сжигания отходящих газов, регенерации серной кислоты. Ознакомление с современной технологией производства изделий ЭНМ методами проходного прессования, литья под давлением и свободного литья. Ознакомление с историей ФЦДТ "Союз" г. Дзержинский М.О. и его структурой. Посещение подразделений и лабораторий Института, беседа с ведущими специалистами. Посещение испытательного комплекса. Посещение опытных производств.

Сбор материала для выполнения проектной части отчёта:

Изучение структуры и оборудования цехов производства конкретного продукта в соответствии с индивидуальным заданием. Подробное изучение участка производства для последующего проектирования. Изучение аппаратуры, консультации.

Изучение технического регламента цеха в соответствии с индивидуальным заданием. Изучение схемы производства в соответствии с индивидуальным заданием. Консультации с работниками цеха.

Ознакомление с аппаратурой производства, разработка предполагаемой схемы производства в соответствии с индивидуальным заданием. Консультации с работниками цеха и руководителями практики от РХТУ.

Изучение калькуляции стоимости выпускаемого продукта в соответствии с индивидуальным заданием.

Заключительные мероприятия:

Режимная проверка конспектов и чертежей.

Прохождение заключительного инструктажа и консультации в Учебно-методическом Центре. Прием зачета по практике с участием сотрудников предприятия и преподавателей кафедры (по цехам).

4. Объём производственной практики: технологической практики

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	6	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	–	–
Самостоятельная работа (СР):	6	216
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4
Индивидуальное задание	0,99	35,6
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе производственной практики	5	180
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	6	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	–	–
Самостоятельная работа (СР):	6	162
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,3
Индивидуальное задание	0,99	26,7
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе производственной практики	5	135
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

Аннотация рабочей программы Преддипломной практики Б2.Б.03(Пд)

1. Цель преддипломной практики – научно-исследовательской работы – приобретение навыков, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности, получение студентом необходимого комплекса научно-исследовательских данных для успешной защиты выпускной квалификационной работы, а также углубление знаний в области научно-исследовательской работы по теме диплома.

Основной задачей преддипломной практики является формирование у обучающихся целостного представления об организации и управлении отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок; о структуре организации и основных функциях исследовательских и управленческих подразделений; участие в работе научно-исследовательской группы, подразделения, временного трудового коллектива; получение, обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

2. В результате прохождения преддипломной практики обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2).

Профессиональными:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);

- способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-11);

- способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-12);

способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13);

готовностью в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий (ПК-18).

Профессионально-специализированными:

- способностью разрабатывать методики и программы проведения исследований порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, методики контроля технологических процессов их получения (ПСК-2.2);

- готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив (ПСК-2.3);

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4).

Знать:

– основы организации и методологию научных исследований;

– современные научные концепции в области энергонасыщенных материалов;

– структуру и методы управления современным производством энергонасыщенных материалов.

Уметь:

– работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом;

– обрабатывать, анализировать полученные экспериментальные данные;

– оформлять результаты научных исследований;

– использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий производств энергонасыщенных материалов.

Владеть:

– навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;

– методами проектирования основных и вспомогательных цехов производства энергонасыщенных материалов, способами расчета технологического оборудования.

3. Краткое содержание преддипломной практики

Введение – цели и задачи преддипломной практики – научно-исследовательской работы.

Организация и осуществление научно-исследовательской деятельности.

Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

Конкретное содержание преддипломной практики – научно-исследовательской работы определяется индивидуальным заданием студента с учётом интересов и возможностей организаций, где она выполняется.

Индивидуальное задание разрабатывается по профилю специальности в строгом соответствии с темой выпускной квалификационной работы специалиста.

4. Объём преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	21	756
Контактная работа – аудиторные занятия:	–	–
Самостоятельная работа (СР):	21	756
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2
Индивидуальное задание	9,99	359,8
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	11	396
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	21	567
Контактная работа – аудиторные занятия:	–	–
Самостоятельная работа (СР):	21	567
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,15
Индивидуальное задание	9,99	269,85
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	11	297
Экзамен	–	–
Контактная работа – промежуточная аттестация	–	–
Подготовка к экзамену	–	–
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	

4.6. Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (БЗ.Б.01)

1. Цель государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов изделий, специализация № 2 "Химическая технология полимерных композиций порохов и твердых ракетных топлив"

2 В результате государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, у студента проверяется сформированность следующих компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности.

Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими компетенциями.

Общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-2);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах профессиональной деятельности (ОК-5);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, способностью использовать приемы первой в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Общепрофессиональными:

- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).

Профессиональными:

в области производственно-технологической деятельности:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);
- способностью проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования (ПК-2);
- способностью добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте (ПК-3);
- способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-4);
- способностью к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5);

в области научно-исследовательской деятельности:

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-10);
- способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-11);
- способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-12);
- способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13);

в области экспертной деятельности:

- готовностью в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий (ПК-18).

Профессионально-специализированными по специализации № 2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив":

- способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения (ПСК-2.1);
- способностью разрабатывать методики и программы проведения исследований порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, методики контроля технологических процессов их получения (ПСК-2.2);
- готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив (ПСК-2.3);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе (ПСК-2.4).

Выпускник, освоивший программу специалитета, должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области энергонасыщенных материалов;

- методы синтеза и исследования физико-химических, взрывчатых и физико-механических свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов;
- современные научные тенденции развития энергонасыщенных материалов;
- основные технологические процессы эффективного и безопасного получения энергонасыщенных материалов и изделий;

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования с использованием современных приборов, анализировать и интерпретировать полученные результаты, подготавливать отчеты и публикации о результатах исследований;

- осуществлять поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований;

- применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий;

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;

- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований; современными методами исследования и анализа энергонасыщенных материалов;

- навыками проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний и контроля параметров технологических процессов их получения;

- навыками выполнения инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений.

3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, обучающихся по программе специалитета проводится в 11 семестре в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) – дипломной работы или дипломного проекта. Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 11 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин специальности 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", специализация № 2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив", и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и присвоения квалификации "инженер".

4. Объём государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку Б3 "Государственная итоговая аттестация" (Б3.Б.01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 11 семестре (6 курс) обучения в объеме 324 ч (9 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области энергонасыщенных материалов и изделий.

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	9	324
Контактная работа (КР):	–	–
Самостоятельная работа (СР):	9	324
Контактная работа – итоговая аттестация	0,02	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР	8,98	323,33
Вид контроля:	Защита ВКР	

Виды учебной работы	В зачёт. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	9	243
Контактная работа (КР):	–	–
Самостоятельная работа (СР):	9	243
Контактная работа – итоговая аттестация	0,02	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР	8,98	242,5
Вид контроля:	Защита ВКР	

4.7. Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины "Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях" (ФТД.В.01)

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.

Изучение курса гражданской защиты в чрезвычайных ситуациях при подготовке инженеров по техническим направлениям подготовки и специальностям направлено на приобретение следующих компетенций ОК- 9, ПК-3.

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, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины	1	36
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	16
Лекции	0,44	16
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	0,56	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,56	19,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид итогового контроля:	зачет	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	1	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	12
Лекции	0,44	12
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	0,56	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,56	14,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Вид итогового контроля:	зачет	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Перевод научно-технической литературы"
(ФТД.В.02)**

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 по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах профессиональной деятельности(ОК-5);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности(ОПК-4);
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований(ПК-10).

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:

Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы

1.1 Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловый анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.

1.2 Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей

1.3 Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория» «Измерения в химии».

1.4. Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.

Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода.

2.1. Особенности перевода предложений во времена Indefinite, Continuous., Perfect, PerfectContinuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.

2.2. Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".

2.3. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.

2.4. Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Технология», «Промышленное оборудование»

Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола

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

3.2 Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

3.3 Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.

Раздел 4. Особенности реферативного перевода

4.1. Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.

4.2. Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации)

4.3. Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	2	72	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	1.8	64,4	0.9	32.2	0.9	32.2
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	64	0.9	32	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	2.2	79.6	1.1	39.8	1.1	39.8
Контактная самостоятельная работа	2.2	79,6	1.1	39,8	1.1	39,8
Самостоятельное изучение разделов дисциплины						
Виды контроля:						
<i>Вид контроля (зач / зач с оц.)</i>	+	+	+	+	+	+

Экзамен	-	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация		0.4		0.2	0.2
Подготовка к экзамену					
Вид итогового контроля:			Зачет	Зачет	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	108	2	54	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1.8	48.3	0.9	24.15	0.9	24.15
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	48	0.9	24	0.9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	2.2	59.7	1.1	29.85	1.1	29.85
Контактная самостоятельная работа						
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2.2	59,7	1.1	29,85	1.1	29,85
Виды контроля:						
<i>Вид контроля (зач / зач с оц.)</i>	+	+	+	+		
Экзамен	-	-				
Контактная работа – промежуточная аттестация		0.3		0.15		0.15
Подготовка к экзамену						
Вид итогового контроля:			Зачет	Зачет		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
"Введение в математику"
(ФТД.В.03)**

4. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у обучающегося базовых математических знаний, необходимых для дальнейшего изучения разделов высшей математики, а также для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла.

5. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса "Введение в математику" при подготовке по специальности 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий" способствует приобретению следующих компетенций:

2.1. Общепрофессиональные:

– способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

2.2. Профессиональные:

– способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-12).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры;

уметь:

- приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать преимущества этой переформулировки для их решения;

владеть:

- математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

6. Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Требования при изучении курса.

Модуль 1.

Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения. Числа (целые, отрицательные, вещественные). Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа. Операции над ними. Множества и операции над ними. Элементы множества, подмножества. Числовые множества. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня n -ой степени из комплексного числа. Решение уравнений квадратных и высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры. Тригонометрические уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Решение уравнений и неравенств смешанного типа.

Модуль 2.

Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Некоторые вопросы планиметрии и стереометрии. Аналитическая геометрия.

Понятия функции. Исследование функции. Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций. (линейные, квадратичные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические и другие) Метод координат на плоскости. Декартова прямоугольная система координат, полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнения прямой линии на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в

заданном направлении, проходящей через две данные точки. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Модуль 3. Векторная алгебра.

Векторы. Раздел вектора. Орты, направляющие косинусы. Операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.

Модуль 4. Линейная алгебра.

Матрицы. Операции над матрицами. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса, методом Крамера). Представление о линейных векторных пространствах. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

7. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа	1,1	40
Контактная самостоятельная работа	1,1	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		40
Вид итогового контроля:		Зачет

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	24
Лекции	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа	1,1	30
Контактная самостоятельная работа	1,1	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		30
Вид итогового контроля:		Зачет

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

5.1. Требования к кадровому обеспечению

Кадровое обеспечение программы специалитета соответствует требованиям ФГОС ВО:

– реализация программы специалитета обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы специалитета на условиях гражданско-правового договора, квалификация которых соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., № 20237) и профессиональными стандартами (при наличии);

– доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников университета;

– доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу специалитета, должна составлять не менее 70 процентов;

– доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу специалитета должна составлять не менее 65 процентов;

– доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы специалитета (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу специалитета, должна составлять не менее 5 процентов.

5.2. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторными оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Материально-техническое обеспечение ООП специалитета по специальности 18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, по

специализации №2 - Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив, включает:

5.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

– Оборудование для синтеза, разработки технологий получения, наработки и подготовки образцов высокоэнергетических веществ:

Лабораторные вытяжные шкафы, лабораторная мебель, лабораторная стеклянная и фарфоровая химическая посуда, лабораторные мешалки магнитные и верхнеприводные, весы электронные технические и аналитические (Ohaus, Sartorius и др.), колбонагреватели, термостаты, дистилляторы, шкафы сушильные, шкафы сушильные вакуумные, печи электрические муфельные, центрифуги, пресса механические и гидравлические, вальцы.

– Оборудование для физико-химического исследования и анализа высокоэнергетических веществ и топлив, продуктов их горения и детонации:

Спектрофотометры ИК и УФ, газовые и жидкостные хроматографы, рН-метры, рефрактометр, электронный сканирующий микроскоп "Тесла BS-340".

– Приборы и оборудование для проведения исследований специальных свойств топлив и высокоэнергетических веществ:

- установки для определения термической стойкости, химической и термодинамической совместимости высокоэнергетических веществ, топлив и их компонентов: 1) изотермические установки с манометрами типа "Бурдон" в комплекте с термостатами, вакуумными установками, измерительными манометрами; 2) автоматическая установка исследования термической стойкости "Вулкан"; 3) ДСК/ТГА/ДТА анализатор Mettler Toledo; 4) лабораторные установки для определения температуры вспышки;

- установки для исследования процессов горения топлив и высокоэнергетических веществ: 1) установки (бомбы) постоянного давления БПД-400 с окнами для оптической регистрации процесса горения, компрессора высокого давления, манометров, датчиков давления тензометрических типа "Карат-ДИ"; высокоскоростной (до 1200 к/с) цифровой фотокамеры CASIO Exilim EX-F1; цифрового осциллографа (АЦП "В-480G"); персонального компьютера и программного обеспечения PowerGraph 3.3 Professional; 2) бомбы постоянного объема (манометрическая бомба) с системой регистрации процесса горения, состоящей из датчика давления пьезометрического "Т6000", усилителя-преобразователя пьезосигналов "Нейва-10000", платы сбора данных (12-разрядного АЦП ADLink-9812); персонального компьютера и программного обеспечения "MANO-2"; 3) оборудование для определения распределения температуры в волне горения топлив и высокоэнергетических веществ с помощью микротермопар, включающее установку для сварки термопар, вальцы для прокатывания термопар, набор прессинструментов для внедрения микротермопар в заряды топлив и высокоэнергетических веществ, регистрирующую аппаратуру (цифрового осциллографа (АЦП "В-480G")); персонального компьютера и программного обеспечения PowerGraph 3.3 Professional;

- установки для определения чувствительности топлив и высокоэнергетических веществ к различным внешним воздействиям: копёр К-44-II для определения чувствительности к удару; копер К-44-III для определения чувствительности к трению;

- установки для определения технологических свойств топлив и высокоэнергетических веществ: трибометр ТР-6М, установка для изучения прочности на срез ИУСД;

- установки для определения механических свойств топлив и высокоэнергетических веществ: универсальные разрывные машины Fu 1000e и P-5.

5.2.2. Учебно-наглядные пособия:

Компьютерные презентации к лекционным курсам, макеты технологических установок, макеты боеприпасов, макеты артиллерийских зарядов.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, в том числе программами для расчета параметров горения топлив и высокоэнергетических веществ, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

5.2.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам основной и вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; кафедральные компьютерные базы данных по специальным свойствам топлив и высокоэнергетических веществ.

5.3. Учебно-методическое обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению).

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе специалитета по специальности 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", специализация №2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив", используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения обучающимися по программе специалитета образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы подготовки инженеров по специальности 18.05.01 – "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", специализация №2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив".

Общий объём многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 715 452 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу аспирантов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов.

6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7.	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя-ВИНИТИ РАН</p> <p>Договор № от Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «_» _____ 2020 г. по «_» _____ 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/</p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России реферативная база данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов.</p>
8.	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/</p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
9.	Справочно-правовая система "Гарант"	<p>Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/</p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>

10.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
11.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
12.	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
13.	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17»февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

5.4. Контроль качества освоения программы специалитета. Оценочные средства.

Контроль качества освоения программы специалитета включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, выполнения научных исследований.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА обучающихся по ООП специалитета осуществляется в соответствии с ФГОС ВО и локальными нормативными актами университета.

Текущий контроль, промежуточная аттестация и аттестационные испытания итоговой (государственной итоговой) аттестации выпускников ООП специалитета

Текущий контроль и промежуточная аттестация по всем видам учебной деятельности обучающихся осуществляется в соответствии с требованиями Положения о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 Од.

Текущий контроль успеваемости обучающихся обеспечивает оценку уровня освоения дисциплин, прохождения практик, выполнения ВКР и проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий. По результатам текущего контроля успеваемости три раза в семестр для всех курсов по всем дисциплинам проводится аттестация обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзаменов, зачетов с оценкой и зачетов для всех курсов по дисциплинам и практикам, предусмотренным учебным планом специальности 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", специализация №2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив". Результаты сдачи зачетов оцениваются на «зачтено», «не зачтено»; зачетов с оценкой и экзаменов – на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При освоении настоящей ООП специалитета изучение части дисциплин может быть заменено на онлайн-курсы, при условии, что в результате освоения онлайн-курса формируются те же компетенции (части компетенций), что и в рамках указанных дисциплин. Онлайн-курс должен быть выбран и реализован в соответствии с Положением о зачете результатов освоения открытых онлайн-курсов, реализуемых образовательными организациями, в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 Од.

ГИА осуществляется в соответствии с требованиями Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; Положения о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по ООП специалитета в соответствии с ФГОС ВО по специальности 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", специализация №2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив". Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные со специальностью 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", специализация №2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив". Университет утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Тема ВКР персонально для каждого обучающегося утверждается приказом ректора (проректора по учебной работе) по университету перед началом преддипломной практики. Данным приказом утверждается также руководитель ВКР. Перед началом выполнения ВКР обучающийся совместно с руководителем составляет индивидуальный план подготовки и выполнения ВКР, предусматривающий очередность и сроки выполнения отдельных частей работы. Текст пояснительной записки ВКР проверяется на наличие неправомερных заимствований. Проверка осуществляется в соответствии с Положением о порядке проверки выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовленных научно-квалификационных работ (диссертаций) на объём заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. График защиты ВКР составляется по согласованию с обучающимися и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 30 дней до начала работы ГЭК. Результаты работы ГЭК определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний комиссий. По окончании работы председатель ГЭК составляет отчет о проделанной работе.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Перечень оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов, курсовых работ; иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы специалитета в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы.

6. Рабочие программы дисциплин

Рабочие программы дисциплин (перечень дисциплин из учебного плана):

1. Иностранный язык
2. История
3. Философия
4. Культурология
5. Правоведение
6. Экология
7. Экономика и управление производством
8. Менеджмент
9. Безопасность жизнедеятельности
10. Математика
11. Информатика
12. Введение в физику
13. Физика
14. Общая и неорганическая химия
15. Органическая химия
16. Физическая химия
17. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
18. Дисперсные системы и поверхностные явления
19. Вычислительная математика
20. Инженерная графика
21. Компьютерная графика
22. Начертательная геометрия
23. Механика
24. Материаловедение и защита от коррозии
25. Электротехника и промышленная электроника
26. Процессы и аппараты химической технологии
27. Общая химическая технология
28. Системы управления химико-технологическими процессами
29. Химические процессы и реакторы
30. Моделирование химико-технологических процессов
31. Энергонасыщенные материалы: виды, свойства, применение
32. Внутренняя баллистика
33. Химическая физика ЭНМ
34. Физика и химия полимеров
35. Технология переработки ЭНМ
36. Теория и свойства ЭНМ
37. Физическая культура и спорт
38. Техническая термодинамика и теплотехника
39. Проектирование деталей машин и аппаратов для технологии полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив
40. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
41. Основные виды вооружения (обзор)
42. Теория технологических процессов
43. Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий
44. Технология смесевых ЭНМ
45. Проектирование и оборудование производств ЭНМ и изделий
46. Учебная научно-исследовательская работа
47. Научно-исследовательский практикум
48. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

49. Социология
50. Политология
51. Проблемы устойчивого развития
52. История химии
53. Основы квантовой химии полимерных материалов
54. Химия окружающей среды
55. Метрология, стандартизация и сертификация
56. Мировая экономика
57. Механические процессы и аппараты для технологии полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив
58. Анализ техногенного риска
59. Управление качеством энергонасыщенных материалов
60. Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов
61. Принципы компоновки ЭНМ различного назначения
62. Информационные технологии в химии энергонасыщенных материалов
63. Социология и психология управления
64. Инженерная психология
65. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
66. Производственная практика. Технологическая практика
67. Преддипломная практика
68. Государственная итоговая аттестация
69. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
70. Перевод научно-технической литературы
71. Введение в математику

входящих в ООП по специальности "18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", специализация № 2 "Химическая технология полимерных композиций порохов и твердых ракетных топлив", выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

7. Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплинам (перечень дисциплин из учебного плана):

1. Иностранный язык
2. История
3. Философия
4. Культурология
5. Правоведение
6. Экология
7. Экономика и управление производством
8. Менеджмент
9. Безопасность жизнедеятельности
10. Математика
11. Информатика
12. Введение в физику
13. Физика
14. Общая и неорганическая химия
15. Органическая химия
16. Физическая химия
17. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
18. Дисперсные системы и поверхностные явления
19. Вычислительная математика

20. Инженерная графика
21. Компьютерная графика
22. Начертательная геометрия
23. Механика
24. Материаловедение и защита от коррозии
25. Электротехника и промышленная электроника
26. Процессы и аппараты химической технологии
27. Общая химическая технология
28. Системы управления химико-технологическими процессами
29. Химические процессы и реакторы
30. Моделирование химико-технологических процессов
31. Энергонасыщенные материалы: виды, свойства, применение
32. Внутренняя баллистика
33. Химическая физика ЭНМ
34. Физика и химия полимеров
35. Технология переработки ЭНМ
36. Теория и свойства ЭНМ
37. Физическая культура и спорт
38. Техническая термодинамика и теплотехника
39. Проектирование деталей машин и аппаратов для технологии полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив
40. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
41. Основные виды вооружения (обзор)
42. Теория технологических процессов
43. Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий
44. Технология смесевых ЭНМ
45. Проектирование и оборудование производств ЭНМ и изделий
46. Учебная научно-исследовательская работа
47. Научно-исследовательский практикум
48. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
49. Социология
50. Политология
51. Проблемы устойчивого развития
52. История химии
53. Основы квантовой химии полимерных материалов
54. Химия окружающей среды
55. Метрология, стандартизация и сертификация
56. Мировая экономика
57. Механические процессы и аппараты для технологии полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив
58. Анализ техногенного риска
59. Управление качеством энергонасыщенных материалов
60. Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов
61. Принципы компоновки ЭНМ различного назначения
62. Информационные технологии в химии энергонасыщенных материалов
63. Социология и психология управления
64. Инженерная психология
65. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
66. Производственная практика. Технологическая практика
67. Преддипломная практика

68. Государственная итоговая аттестация
69. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
70. Перевод научно-технической литературы
71. Введение в математику

входящих в ООП по специальности "18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", специализация № 2 "Химическая технология полимерных композиций порохов и твердых ракетных топлив", выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

8. Методические материалы по дисциплинам

Методические материалы по дисциплинам (перечень дисциплин из учебного плана):

1. Иностранный язык
2. История
3. Философия
4. Культурология
5. Правоведение
6. Экология
7. Экономика и управление производством
8. Менеджмент
9. Безопасность жизнедеятельности
10. Математика
11. Информатика
12. Введение в физику
13. Физика
14. Общая и неорганическая химия
15. Органическая химия
16. Физическая химия
17. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
18. Дисперсные системы и поверхностные явления
19. Вычислительная математика
20. Инженерная графика
21. Компьютерная графика
22. Начертательная геометрия
23. Механика
24. Материаловедение и защита от коррозии
25. Электротехника и промышленная электроника
26. Процессы и аппараты химической технологии
27. Общая химическая технология
28. Системы управления химико-технологическими процессами
29. Химические процессы и реакторы
30. Моделирование химико-технологических процессов
31. Энергонасыщенные материалы: виды, свойства, применение
32. Внутренняя баллистика
33. Химическая физика ЭНМ
34. Физика и химия полимеров
35. Технология переработки ЭНМ
36. Теория и свойства ЭНМ
37. Физическая культура и спорт
38. Техническая термодинамика и теплотехника
39. Проектирование деталей машин и аппаратов для технологии полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив

40. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
41. Основные виды вооружения (обзор)
42. Теория технологических процессов
43. Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий
44. Технология смесевых ЭНМ
45. Проектирование и оборудование производств ЭНМ и изделий
46. Учебная научно-исследовательская работа
47. Научно-исследовательский практикум
48. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
49. Социология
50. Политология
51. Проблемы устойчивого развития
52. История химии
53. Основы квантовой химии полимерных материалов
54. Химия окружающей среды
55. Метрология, стандартизация и сертификация
56. Мировая экономика
57. Механические процессы и аппараты для технологии полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив
58. Анализ техногенного риска
59. Управление качеством энергонасыщенных материалов
60. Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов
61. Принципы компоновки ЭНМ различного назначения
62. Информационные технологии в химии энергонасыщенных материалов
63. Социология и психология управления
64. Инженерная психология
65. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
66. Производственная практика. Технологическая практика
67. Преддипломная практика
68. Государственная итоговая аттестация
69. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
70. Перевод научно-технической литературы
71. Введение в математику

входящих в ООП по специальности "18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", специализация № 2 "Химическая технология полимерных композиций порохов и твердых ракетных топлив", выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

Матрица компетенций по направлению подготовки специалистов

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий - Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив

Компетенции	Общекультурные компетенции									Общепрофессиональные компетенции					Профессиональные компетенции								Профессионально-специализированные компетенции						
	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-18	ПСК-2.1	ПСК-2.2	ПСК-2.3	ПСК-2.4	
Иностранный язык							+						+																
История			+																										
Философия	+	+					+																						
Культурология			+				+																						
Правоведение					+	+								+															
Экология									+																				
Экономика и управление производством				+	+																								
Менеджмент						+	+							+															
Безопасность жизнедеятельности						+			+																				
Математика	+									+																			
Информатика	+											+																	
Введение в физику	+									+																			
Физика	+									+																			
Общая и неорганическая химия	+									+																			
Органическая химия	+						+			+																			
Физическая химия	+						+			+	+																		
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа										+	+																		
Дисперсные системы и поверхностные явления							+			+	+																		
Вычислительная математика	+									+																			
Инженерная графика	+									+																			
Компьютерная графика										+																			
Начертательная геометрия	+									+																			
Механика										+	+																		

Базовая часть

	Компетенции Наименование дисциплины	Общекультурные компетенции									Общепрофессиональные компетенции					Профессиональные компетенции								Профессионально-специализированные компетенции					
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-18	ПСК-2.1	ПСК-2.2	ПСК-2.3	ПСК-2.4
Базовая часть	Материаловедение и защита от коррозии									+																			
	Электротехника и промышленная электроника									+	+																		
	Процессы и аппараты химической технологии									+	+																		
	Общая химическая технология									+																			
	Системы управления химико-технологическими процессами									+	+																		
	Химические процессы и реакторы									+																			
	Моделирование химико-технологических процессов									+																			
	Энергонасыщенные материалы: виды, свойства, применение	+								+		+									+			+		+			
	Внутренняя баллистика	+								+		+									+		+			+		+	+
	Химическая физика ЭНМ	+								+		+									+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Физика и химия полимеров									+	+					+	+	+				+			+	+	+	+	+
	Технология переработки ЭНМ									+	+					+	+	+							+	+			+
	Теория и свойства ЭНМ	+								+											+		+	+					+
	Физическая культура и спорт							+	+																				

	Компетенции Наименование дисциплины	Общекультурные компетенции								Общепрофессиональные компетенции					Профессиональные компетенции								Профессионально-специализированные компетенции							
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-18	ПСК-2.1	ПСК-2.2	ПСК-2.3	ПСК-2.4	
Вариативная часть	Обязательные дисциплины	Техническая термодинамика и теплотехника								+					+				+											
		Проектирование деталей машин и аппаратов для технологии полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив									+						+													
		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии									+					+														
		Основные виды вооружения (обзор)	+								+										+			+						
		Теория технологических процессов									+	+				+									+		+	+	+	
		Основы технологической безопасности производства ЭНМ и изделий								+																+				
		Технология смесевых ЭНМ									+	+									+	+	+	+		+				+
		Проектирование и оборудование производств ЭНМ и изделий										+	+			+	+	+	+	+					+		+			
		Учебная научно-исследовательская работа							+		+							+			+	+	+	+			+	+	+	
		Научно-исследовательский практикум									+					+		+			+	+	+	+						

Компетенции	Наименование дисциплины	Общекультурные компетенции									Общепрофессиональные компетенции					Профессиональные компетенции								Профессионально-специализированные компетенции						
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-18	ПСК-2.1	ПСК-2.2	ПСК-2.3	ПСК-2.4	
Практики	Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	+													+	+	+			+										
	Производственная практика. Технологическая практика										+		+		+	+	+	+	+						+	+				
	Преддипломная практика	+									+	+			+					+	+	+	+	+		+	+	+	+	
ГИА	Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Факультативы	Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях								+																					
	Перевод научно-технической литературы							+					+							+										
	Введение в математику									+													+							