

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ И.В. Воротынцев

«25» мая 2022 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

**по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология**

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль:

**Технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и
функциональных материалов**

(Наименование профиля подготовки)

форма обучения:

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **Бакалавр**

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2022 г.,
Протокол № 16

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Разработчики основной образовательной программы (ООП) бакалавриата:

д.х.н., профессор,
заведующий кафедрой
химической технологии
пластических масс

_____ В.В. Киреев

к.х.н., доцент,
декан факультета
нефтегазохимии и
полимерных материалов

_____ И.С. Сиротин

ООП бакалавриата рассмотрена и одобрена на расширенном заседании выпускающих кафедр профиля «Технология нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов» (кафедры «химической технологии пластических масс», «технологии переработки пластмасс», «химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий», «химической технологии углеродных материалов»).
протокол №1 от «23» марта 2022 г.

Согласовано:

д.х.н, проректор по науке,
и.о. заведующего кафедрой химической
технологии полимерных композиционных
лакокрасочных материалов и покрытий

_____ А.А. Щербина

д.х.н, профессор,
заведующий кафедрой
технологии переработки пластмасс

_____ И.Ю. Горбунова

д.х.н, профессор,
заведующий кафедрой
химической технологии углеродных материалов

_____ Т.В. Бухаркина

Начальник Учебного управления

_____ В.С. Мирошников

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки бакалавров (далее – программа бакалавриата, ООП бакалавриата), реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химикотехнологический университет имени Д.И. Менделеева» в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**, профиль **«Технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов»**, представляет собой комплекс основных характеристик образования и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

1.2. Нормативные документы для разработки программы бакалавриата по направлению подготовки составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология» (далее – ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология);
- Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам бакалавриата»;
- Профессиональный стандарт 25.010 «Инженер-технолог по изготовлению космических аппаратов и систем» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.08.2018 года N 555н;
- Профессиональный стандарт 25.037 «Специалист по управлению проектами и программами в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2018 № 486 н;
- Профессиональный стандарт 25.053 «Специалист по разработке неметаллических композиционных материалов и покрытий в ракетно-космической промышленности» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 сентября 2018 года № 573н;
- Профессиональный стандарт 26.028 «Специалист в области синтеза полимерных и композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.02.2021 № 59н;
- Профессиональный стандарт 26.032 «Специалист по производству лакокрасочных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.03.2021 № 171н;
- Профессиональный стандарт 26.034 «Проектирование и моделирование полимерных изделий и оснастки на каждом этапе работ», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.04.2021 №258н;
- Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 N121н;
- Профессиональный стандарт 40.167 «Специалист по композиционным материалам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.06.2021 N376н;

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 02.03.2022).

– Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» [Электронный ресурс].

Режим доступа:

http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=0&nd=102850569&intelsearch=&firstDoc=1/ (дата обращения: 02.03.2022);

– Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД [Электронный ресурс].

Режим

доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_EOiDOT_2.pdf (дата обращения: 02.03.2022);

– Положение о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД [Электронный ресурс].

Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_prakt_podgotovka_2.pdf (дата обращения: 02.03.2022)

– При освоении дисциплин и практик студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 02.03.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 02.03.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 02.03.2022)

1.3 Общая характеристика программы бакалавриата

Целью программы бакалавриата является создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовку, и защиту выпускной квалификационной работы.

Получение образования по образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата допускается только в образовательной организации высшего образования и научной организации (далее – организация). Обучение по образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата в образовательной организации осуществляется в очной, очно-заочной и заочной формах.

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы

бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану. Объем программы бакалавриата, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении — не более 80 з.е.

Срок получения образования по программе бакалавриата (вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года;
- в очно-заочной или заочной формах обучения увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения;
- при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

При реализации программы бакалавриата Университет вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии. Реализация программы бакалавриата с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий не допускается.

Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, применяемые при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее — инвалиды и лица с ОВЗ), должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация программы бакалавриата осуществляется Университетом как самостоятельно, так и посредством сетевой формы.

Программа бакалавриата реализуется на государственном языке Российской Федерации, если иное не определено локальным нормативным актом Университета.

Структура программы бакалавриата включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений. Структура программы бакалавриата включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений;

Блок 2 «Практика», в который входят учебная и производственная практики;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация», который включает подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы

Структура программы бакалавриата

Структура программы бакалавриата		Объем программы бакалавриата в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 180
Блок 2	Практика	не менее 15
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 6
Объем программы бакалавриата		240

В рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» программа бакалавриата должна обеспечивать реализацию дисциплин (модулей): - по философии, истории (истории России, всеобщей истории), иностранному языку, безопасности жизнедеятельности. - по физической культуре и спорту в объеме не менее 2 з.е. Дисциплина по физической культуре и спорту в объеме не менее 328 академических часов, является обязательной для освоения, не переводятся в з.е. и не включаются в объем программы бакалавриата, в рамках элективных дисциплин (модулей)

в очной форме обучения. Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном Университетом. Для лиц с ОВЗ организация устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья (<https://www.muctr.ru/sveden/ovz/>).

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики.

Типы учебной практики:

- ознакомительная,
- технологическая,
- эксплуатационная;
- научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Типы производственной практики:

- технологическая (проектно-технологическая);
- эксплуатационная;
- научно-исследовательская работа.

Способы проведения производственной практики: стационарная; выездная. Организация выбирает один или несколько типов учебной и производственной практик. Университет вправе установить дополнительные типы учебной и производственной практик. 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» входят:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если Университет включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации);
- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. При разработке программы бакалавриата обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей).

В рамках программы бакалавриата выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений. К обязательной части программы бакалавриата относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, определяемых ФГОС ВО. В обязательную часть программы бакалавриата включаются, в том числе: дисциплины (модули), указанные в пункте 2.2 ФГОС ВО; дисциплины (модули) по физической культуре и спорту, реализуемые в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)». Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, определяемых ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, определяемых Университетом самостоятельно, могут включаться в обязательную часть программы бакалавриата и (или) в часть, формируемую участниками образовательных отношений. Объем обязательной части без учета объема государственной итоговой аттестации должен составлять не менее 60 процентов общего объема программы бакалавриата.

Университет должен предоставлять инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) возможность обучения по программе бакалавриата, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц

Реализация части (частей) программы бакалавриата и проведение 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 бакалавриата Университет устанавливает направленность (профиль) программы бакалавриата, которая

соответствует направлению подготовки в целом или конкретизирует содержание программы бакалавриата в рамках направления подготовки путем ориентации ее на:

- область (области) профессиональной деятельности и сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников;
- тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников;
- при необходимости на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания

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 бакалавриата на соответствующий учебный год.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ БАКАЛАВРИАТА

2.1. Область профессиональной деятельности и сфера профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП бакалавриата, включает:

25 Ракетно-космическая промышленность (в сферах разработки неметаллических композиционных материалов и покрытий в ракетно-космической промышленности, выполнения фундаментальных исследовательских и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью разработки и дальнейшего применения неметаллических композиционных материалов и покрытий в производстве ракетно-космических комплексов и систем, проведения научно-экспериментальных исследований по отработке специализированных параметров неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем, технологии их применения)

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах проектирования изделий из наноструктурированных композиционных материалов, осуществлению работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).

2.2. Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники в рамках освоения ООП бакалавриата:

- научно-исследовательские;
- технологические.

2.3. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП бакалавриата, или областью (областями) знания являются:

- химические вещества и сырьевые материалы для промышленного производства химической продукции;
- методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов;
- оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства диагностики и контроля технического состояния технологического оборудования, средства автоматизации и управления технологическими процессами, методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.

3 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Содержание и организация образовательного процесса при реализации ООП высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **Код и наименование направления подготовки** регламентируется:

- учебным планом;
- календарным учебным графиком;
- рабочими программами дисциплин (модулей);
- рабочими программами практик;
- программой государственной итоговой аттестации;
- фондами оценочных средств;
- методическими указаниями по соответствующей ООП;
- рабочей программой воспитания;
- календарным планом воспитательной работы.

3.1. Учебный план

Учебный план ООП бакалавриата включает перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний промежуточной и государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения; выделяется объем контактной работы обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических (астрономических) часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

Учебный план представлен в приложении.

3.2. Календарный учебный график

Последовательность реализации программы бакалавриата по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике.

Календарный учебный график представлен в приложении.

3.3. Рабочие программы дисциплин (модулей)

В ООП бакалавриата в приложении представлены все рабочие программы дисциплин (модулей).

3.4. Рабочие программы практик

ООП бакалавриата предусматривает достаточный для формирования, закрепления и развития практических навыков и компетенций объем практики. Практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально практическую подготовку обучающихся. Практика закрепляет знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций обучающихся. Программы практик приведены в приложении.

При реализации ООП бакалавриата предусматриваются следующие виды практик: – учебная; – производственная

3.4.1. Учебная практика

Тип практики: ознакомительная.

Задачей практики является получение первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Практика

осуществляется в образовательной организации на кафедрах профиля «Технология нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов» (кафедры «химической технологии пластических масс», «технологии переработки пластмасс», «химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий», «химической технологии углеродных материалов»). Руководство практикой осуществляет преподаватель указанных кафедр, техническую поддержку осуществляют инженерно-технический персонал по учебному процессу.

3.4.2. Производственная практика

Тип практики: технологическая (проектно-технологическая)

Задачей практики является практическое ознакомление и изучение процессов в области технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, а также методов получения полимерных и функциональных материалов. Ознакомление с методами контроля и управления технологическими процессами и работой технологического оборудования.

Практика осуществляется на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке. Практика проводится в одном из подразделений предприятий или организаций, в число которых могут входить: производственные цехи, технологические отделы и научно-исследовательские центры

3.4.3. Научно-исследовательская работа

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Задачей научно-исследовательской работы является изучение конкретного производственного процесса по результатам выбранного объекта для научно-исследовательской или проектной деятельности; изучение системы управления качеством продукции, технико-экономических показателей, мероприятий по технике безопасности и охране окружающей среды; приобретение необходимых практических навыков для выполнения выпускной квалификационной работы. Научно-исследовательская работа осуществляется в образовательной организации на кафедрах профиля «Технология нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов» (кафедры «химической технологии пластических масс», «технологии переработки пластмасс», «химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий», «химической технологии углеродных материалов») и/или в одном из подразделений предприятия, организаций, с которыми заключены соответствующие договоры о практической подготовке.

3.4.4. Преддипломная практика

Тип практики: преддипломная практика.

Задачей практики является максимальное приближение к выполнению выпускной квалификационной работы, т.е. сбор и изучение научно-технической информации по тематике исследования, проведение экспериментов по выбранной методике, анализ их результатов и подготовка данных для написания ВКР и публикаций. Практика осуществляется в РХТУ им. Д.И. Менделеева и (или) на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке. Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требованиями по доступности.

3.5. Программа государственной итоговой аттестации (ГИА)

Программа государственной итоговой аттестации является приложением к ООП бакалавриата. В государственную итоговую аттестацию входят выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3.6 Фонд оценочных средств (ФОС)

ФОС создается в соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП бакалавриата для проведения текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися ООП, входит в состав ООП бакалавриата. ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям ООП бакалавриата, рабочих программ дисциплин (модулей) и практик.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплинам, практикам, ГИА приведены в приложении.

Инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) предоставляется возможность обучения по ООП бакалавриата, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию.

3.7. Рабочая программа воспитания

Рабочая программа воспитания, разработанная и утвержденная образовательной организацией, определяет комплекс основных характеристик осуществляемой в образовательной организации воспитательной работы по соответствующей основной образовательной программе:

- цель, задачи, основные направления и темы воспитательной работы;
- возможные формы, средства и методы воспитания, включая использование воспитательного потенциала дисциплин (модулей);
- подходы к индивидуализации содержания воспитания с учетом особенностей обучающихся;
- показатели эффективности воспитательной работы, в том числе планируемые личностные результаты воспитания, и иные компоненты.

3.8. Календарный план воспитательной работы

Календарный план воспитательной работы, разработанный и утвержденный образовательной организацией, содержит конкретный перечень событий и мероприятий воспитательной направленности, которые организуются и проводятся образовательной организацией и (или) в которых образовательная организация принимает участие, в соответствии с основными направлениями и темами воспитательной работы, выбранными формами, средствами и методами воспитания в учебном году или периоде обучения.

4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ООП бакалавриата определяется приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностями применять знания, умения, навыки и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения ООП бакалавриата у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший ООП, должен обладать следующими компетенциями.

4.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности;
		УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие;
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
		УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи;
		УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков.
		УК-2.1. Знает правила и условия при выполнении конструкторской документации проекта
		УК-2.2. Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности
		УК-2.3. Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности
		УК-2.4. Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности
		УК-2.5. Умеет определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений
		УК-2.6. Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время
		УК-2.7. Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта
		УК-2.8. Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем

		УК-2.9. Владеет методами механики применительно к расчетам аппаратов химической промышленности
		УК-2.10. Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности
		УК-3.2. Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом
		УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом
		УК-3.4. Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом
		УК-3.5. Владеет основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности
		УК-3.6. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Знает основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи
		УК-4.2. Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности
		УК-4.3. Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач
		УК-4.4. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках
		УК-4.5. Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем

		УК-4.6. Владеет ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации
		УК-4.7. Владеет ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках
		УК-4.8. Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи
		УК-4.9. Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Знает основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России
		УК-5.2. Знает этно-культурные и социально-политические процессы становления российской государственности
		УК-5.3. Знает место и роль России в истории человечества и в современном мире
		УК-5.4. Знает основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем
		УК-5.5. Знает нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах
		УК-5.6. Умеет осмысливать социально-политические процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма
		УК-5.7. Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории
		УК-5.8. Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни

		УК-5.9. Умеет грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал
		УК-5.10. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом анализа их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач
		УК-5.11. Владеет представлениями об истории как науке, основами исторического мышления
		УК-5.12. Владеет представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии
		УК-5.13. Владеет навыками анализа исторических источников
		УК-5.14. Владеет навыками философской культуры для выработки системного целостного взгляда на действительность
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает социально-психологические технологии развития и саморазвития
		УК-6.2. Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы
		УК-6.3. Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
		УК-6.4. Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач
		УК-6.5. Владеет приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации
		УК-6.6. Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни
		УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

		УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровые сберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности УК-7.4. Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты УК-8.4. Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.5. Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций УК-8.6. Владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды УК-8.7. Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени УК-8.8. Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности УК-8.9. Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и	УК-9.1. Знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью УК-9.2. Умеет взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью

	профессиональной сферах	УК-9.3. Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Знает основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности
		УК-10.2. Умеет использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности
		УК-10.3. Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.1. Знает правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению
		УК-11.2. Умеет реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности
		УК-11.3. Владеет методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению

4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка		ОПК-1.1. Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов
		ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций

	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.3. Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии
		ОПК-1.4. Знает основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем
		ОПК-1.5. Умеет выполнять основные химические операции
		ОПК-1.6. Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач
		ОПК-1.7. Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии
		ОПК-1.8. Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем
		ОПК-1.9. Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений

		ОПК-1.10. Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений
		ОПК-1.11. Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики
Профессиональная методология	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики
		ОПК-2.2. Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей
		ОПК-2.3. Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации
		ОПК-2.4. Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики
		ОПК-2.5. Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач
		ОПК-2.6. Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач

		ОПК-2.7. Умеет решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности
		ОПК-2.8. Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач
		ОПК-2.9. Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации
		ОПК-2.10. Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты
		ОПК-2.11. Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента
Адаптация к производственным условиям	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом правовых, экономических, и экологических ограничений	ОПК-3.1. Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности
		ОПК-3.2. Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде
		ОПК-3.3. Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства
		ОПК-3.4. Знает основные категории и законы экономики
		ОПК-3.5. Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу
		ОПК-3.6. Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия
		ОПК-3.7. Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений

		ОПК-3.8. Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития
		ОПК-3.9. Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав
		ОПК-3.10. Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности
		ОПК-3.11. Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач
		ОПК-3.12. Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий
		ОПК-3.13. Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией
		ОПК-3.14. Владеет основами хозяйственного и экологического права
		ОПК-3.15. Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений
		ОПК-3.16. Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений
		ОПК-3.17. Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений
		ОПК-3.18. Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду

Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1. Знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических 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
		ОПК-4.2. Знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов
		ОПК-4.3. Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей
		ОПК-4.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства
		ОПК-4.5. Знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии
		ОПК-4.6. Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров
		ОПК-4.7. Умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса

		ОПК-4.8. Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства
		ОПК-4.9. Умет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе
		ОПК-4.10. Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса
		ОПК-4.11. Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов
		ОПК-4.12. Владеет методами технологических расчетов отдельных узлов химического оборудования
		ОПК-4.13. Владеет правилами и стандартами разработки схем автоматизации технологических процессов
		ОПК-4.14. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов
		ОПК-4.15. Владеет методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов
		ОПК-4.16. Владеет пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов
		ОПК-5.1. Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ

Научные исследования и разработки	ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.2. Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических
		ОПК-5.3. Знает методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных
		ОПК-5.4. Умеет выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи
		ОПК-5.5. Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента
		ОПК-5.6. Владеет методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности
		ОПК-6.2. Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования
		ОПК-6.3. Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации

**4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
по направлению 18.03.01 Химическая технология (профиль «Технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза,
полимерных и функциональных материалов»)**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Для всего направления				
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. 25.037 Профессиональный стандарт «Специалист по управлению проектами и программами в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2018 № 486 н. Обобщенная трудовая функция. А. Разработка проекта или программы в РКП. А/01.6. Составление паспорта проекта или программы в РКП (уровень квалификации 6)
			ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
			ПК-1.3. Владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом	

	технологического производства).	изменении свойств сырья		40.011. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 N121н. Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации 5)
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских	ПК-2. Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	ПК-2.1. Знает порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. 26.028 Профессиональный стандарт «Специалист в области синтеза полимерных и композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной
			ПК-2.2. Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	

технологической документации	и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).		ПК-2.3. Владеть навыками обращения с научной и технической литературой	защиты Российской Федерации от 11.02.2021 № 59н. Обобщенная трудовая функция А. Лабораторно-аналитическое сопровождение синтеза полимерных и композиционных материалов А/01.6. Подготовка сырья и материалов для синтеза полимерных и композиционных материалов (уровень квалификации 6) А/02.6. Разработка и корректировка методов аналитического контроля синтеза полимерных и композиционных материалов (уровень квалификации 6) А/03.6. Проведение лабораторных и фундаментальных исследований полимерных и композиционных материалов (уровень квалификации 6) 40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 N121н. Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы А/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований (уровень квалификации 5)
------------------------------	---	--	--	--

				А/03.5 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ (уровень квалификации 5)
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-3. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-3.1. Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. 25.037 Профессиональный стандарт «Специалист по управлению проектами и программами в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2018 № 486 н, Обобщенная трудовая функция А. Разработка проекта или программы в РКП А/02.6. Составление проектно-сметной документации на проект или программу в РКП (уровень квалификации 6) А/03.6. Проведение работ по направлению проектной деятельности по проекту или программе в РКП (уровень квалификации 6) А/04.6. Управление затратами на проект или программу в РКП (уровень квалификации 6)
			ПК-3.2. Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты	
			ПК-3.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов и готовой продукции	
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового,	Химическое, химико-технологическое производство	ПК-4. Способен выбирать метод научного исследования, исходя	ПК-4.1. Знает современные подходы к научному исследованию	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения

теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау	ПК-4.2 Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада ПК-4.3. Владеет современными методами обработки данных	консультаций с ведущими работодателями объединениями работодателей в отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. 26.028 Профессиональный стандарт «Специалист в области синтеза полимерных и композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.02.2021 № 59н. Обобщенная трудовая функция В. Технологическое и методическое сопровождение в области синтеза полимерных и композиционных материалов В/01.6. Подбор технологических параметров процесса синтеза полимерных и композиционных материалов (уровень квалификации 6) В/02.6. Разработка опытных образцов полимерных и композиционных материалов (уровень квалификации 6) В/03.6. Организация проведения лабораторных исследований синтезированных полимерных и композиционных материалов (уровень квалификации 6) 26.032 Профессиональный стандарт «Специалист по производству лакокрасочных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.03.2021 № 171н. Обобщенная трудовая функция
--	--	---	--	---

				А. Обеспечение лабораторного контроля качества сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции. А/01.6. Анализ сырьевых компонентов для производства лакокрасочных материалов на соответствие техническим характеристикам (уровень квалификации 6) А/02.6. Определение и анализ технических характеристик лакокрасочных материалов (уровень квалификации 6) А/03.6. Выходной контроль качества лакокрасочных материалов (уровень квалификации 6)
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство	ПК-5. Способен разрабатывать процессы в области технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, а также полимерные и функциональные материалы и методы их получения	ПК-5.1. Знает современные технологические процессы и оборудование технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. 25.053 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке неметаллических композиционных материалов и покрытий в ракетно-космической промышленности»
			ПК-5.2. Умеет использовать	

	конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).		теоретические знания и практические навыки в области технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов для решения задач научно-исследовательской и производственной деятельности ПК.5.3 Владеет навыками практической работы в области технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов.	утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3.09.2018 года № 573н, Обобщенная трудовая функция Г. Проведение научно-экспериментальных исследований по обработке специализированных параметров неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем, технологии их применения G/01.6. Проведение работ по поиску, отработке и внедрению перспективных неметаллических композиционных материалов специализированного назначения, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем, с заданными свойствами, в том числе в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (уровень квалификации 6) G/02.6 Разработка и корректировка методик комплексного анализа по отработке технологических и нестандартных эксплуатационных характеристик, методик физико-химических, физико-механических и теплофизических испытаний новых неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем (уровень квалификации 6)
--	---	--	--	--

				G/03.6 Анализ результатов входного контроля неметаллических композиционных материалов специализированного назначения, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем высокой надежности, причин несоответствия требованиям технологической документации при изготовлении деталей и сборочных единиц из неметаллических композиционных материалов (уровень квалификации 6) 26.032 Профессиональный стандарт «Специалист по производству лакокрасочных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.03.2021 № 171н, Обобщенная трудовая функция В. Корректировка и разработка новых рецептур лакокрасочных материалов. В/01.6. Разработка рецептур лакокрасочных материалов (уровень квалификации 6) В/02.6. Отработка рецептуры лакокрасочных материалов на соответствие техническому заданию (уровень квалификации 6)
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью	Химическое, химико-технологическое производство Сквозные виды профессиональной	ПК-6. Способен реализовывать и управлять процессами в области технологии нефтегазохимии, промышленного органического	ПК-6.1 Знает особенности лабораторного и технологического оборудования технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза,	25.053 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке неметаллических композиционных материалов и покрытий в ракетно-космической промышленности» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3.09.2018 года № 573н,

определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	синтеза, полимерных и функциональных материалов	полимерных и функциональных материалов, а также цифровые методы и программное обеспечение для мониторинга и предиктивной аналитики хода технологических процессов технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов	Обобщенная трудовая функция Г. Проведение научно-экспериментальных исследований по обработке специализированных параметров неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем, технологии их применения Г/04.6 Разработка типовой и критичной технологической документации, мероприятий по подготовке производства к изготовлению опытной продукции ракетно-космических комплексов и систем (уровень квалификации 6) Г/05.6 Инженерное сопровождение при проведении входного контроля неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем, препараты сборочных узлов, контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении серийных деталей и сборочных узлов и в рамках опытно-конструкторских работ (уровень квалификации 6) Г/06.6 Обеспечение высокого уровня выполнения лабораторных химических испытаний материалов, обработки результатов, использования приборов, реактивов и материалов при определении характеристик неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем (уровень квалификации 6)
			ПК-6.2. Умеет выявлять и оптимизировать параметры процессов технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов	
			ПК. 6.3. Владеет навыками моделирования и проектирования оборудования и технологических процессов в области технологии	

			нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов с использованием специализированного программного обеспечения (CAD, CAE), а также комплексными навыками процесса моделирования: умеет упрощать сложные системы и среды за счёт допущений; умеет выбирать и применять концептуальные и качественные модели	
Проектный тип задач профессиональной деятельности				
Разработка и реализация проектной деятельности в области химического и химико-технологического производства фундаментального, а также	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать проекты в области нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов с применением соответствующего	ПК-7.1. Знает методы идентификации проблем и постановки исследовательских задач с последующим формированием образа продукта в области нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей в отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки (уровень квалификации 6) 25.037 Профессиональный стандарт «Специалист по управлению проектами и

прикладного характера	научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	инструментария, цифровых технологий, а также методов моделирования.	функциональных материалов. ПК-7.2. Умеет определить уровень технологии, необходимый для реализации проекта в соответствующей технологической области, а также оценить затраты и значимость стадий жизненного цикла (проектирование, реализация, функционирование, перспектива и т.д.) ПК-7.3. Владеет навыками междисциплинарного и многоцелевого проектирования с учетом особенностей различных химических технологических областей, а именно: умеет объяснить междисциплинарные проектировочные среды; умеет проектировать в области нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных	программами в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2018 № 486 н, Обобщенная трудовая функция: А/02.6 Составление проектно-сметной документации на проект или программу в РКП (уровень квалификации 6) А/03.6 Проведение работ по направлению проектной деятельности по проекту или программе в РКП (уровень квалификации 6) А/04.6. Управление затратами на проект или программу в РКП (уровень квалификации 6) 26.034. Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию и моделированию полимерных изделий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2018 № 486 н, Обобщенная трудовая функция: В. Проектирование и моделирование полимерных изделий и оснастки на каждом этапе работ В/01.6. Проектирование и моделирование полимерных изделий и оснастки (уровень квалификации 6) В/02.6. Испытание информационных моделей полимерных изделий с применением
-----------------------	--	---	--	---

			материалов в том числе для улучшения качества жизни, безопасности окружающей среды, функциональности и надежности	специализированного программного обеспечения (уровень квалификации 6)
--	--	--	--	--

Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык» (Б1.О.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 должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-4.6; УК-4.7; УК-4.8; УК-4.9.

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

2.1.6. 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. «At the bank»

3.1.5. «Applying for a job» и т.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				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	9,0	324,0	2,0	72,0	2,0	72,0	2,0	72,0	3,0	108,0
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,6	129,0	0,9	32,0	0,9	32,0	0,9	32,0	0,9	32,0
Практические занятия (ПЗ)	3,6	128,0	0,9	32,0	0,9	32,0	0,9	32,0	0,9	32,0
Самостоятельная работа	4,4	160	1,1	40	1,1	40	1,1	40	1,1	40,0
Контактная самостоятельная работа	4,4	0,6	1,1	0,2	1,1	0,2	1,1	0,2	1,1	40,0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		159,4		39,8		39,8				
Виды контроля:										
Вид контроля из УП				+		+		+		
Экзамен	1,0	36,0	-	-	-	-	-	-	1,0	36,0
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	-	-	-	-	-	-	1,0	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6		-		-		-		35,6
Вид итогового контроля:			Зачет		Зачет		Зачет		Экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр				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	9	243	2	54,0	2	54	2	54	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,58	96,66	0,89	24	0,89	24	0,89	24	0,89	24

Практические занятия (ПЗ)	3,6	97,2	0,89	24	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	4,4	118,8	1,11	30	1,11	30	1,11	30	1,11	30,0
Контактная самостоятельная работа	4,4	0,45	1,11	0,15	1,11	0,15	1,11	0,15	1,11	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		118,35		29,82		29,82		29,82		
Виды контроля:										
Вид контроля из УП				+		+		+		
Экзамен	1,00	27,00	-	-	-	-	-	-	1,00	27,00
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,30	-	-	-	-	-	-	1,00	0,30
Подготовка к экзамену.		26,70		-		-		-		26,70
Вид итогового контроля:			Зачет		Зачет		Зачет		Экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«История (История России, всеобщая история)» (Б1.О.02)**

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

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6, УК-5.7, УК-5.8, УК-5.9, УК-5.10, УК-5.11, УК-5.12, УК-5.13, УК-5.14

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.1. XVIII век – век модернизации и просвещения. Идеи и социально-политические истоки Просвещения. Основные черты просветительской идеологии: человек и государство, «естественное право», этика. Идея прогресса как господствующее течение в общественной мысли.

Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Формирование Российской империи. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Дальнейшее расширение границ Российской империи. Россия в эпоху просвещенного абсолютизма. Россия и Европа в XVIII веке. Изменения в международном положении Российской империи.

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

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

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

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

Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России. Основные тенденции мирового развития на современном этапе.

3. 1. Начало новейшего времени. Формирование и сущность советского строя. Марксизм как идеологическая основа революционных преобразований и российские реалии. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков.

Итоги первой мировой войны. Версальская система международных отношений.

Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.).

Мировой экономический кризис 1929–1933 гг. и варианты выхода из него. Тоталитаризм в Европе. Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Конституция СССР 1936 г. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Деятельность Коминтерна.

3.2. Вторая мировая война. Великая Отечественная война: «Без срока давности». Москва и Московская область в годы Великой Отечественной войны. Основные этапы Великой Отечественной войны. Коренной перелом в ходе войны.

Советский тыл в годы войны. Борьба в тылу врага. Партизанское движение. Человеческие и материальные потери в ход войны.

Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Нюрнбергский процесс над нацистскими военными преступниками. Хабаровский процесс.

3. 3. СССР и мир с послевоенного периода до 1991 г. Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». «Доктрина Трумэна» и «План Маршалла». Формирование биполярного мира. Взаимоотношения со странами «народной демократии». Создание Совета экономической взаимопомощи. Конфликт с Югославией. Организация Североатлантического договора (НАТО). Создание Организации Варшавского договора. Война в Корее. Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере.

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

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

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

3.4. Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время). Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституция Российской Федерации 1993 г. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Мировой экономический кризис

2008–2011 гг. Новые геополитическое реалии в мире и их влияние на внешнюю политику Российской Федерации. Глобальные проблемы современности.

4 Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,3	48	35
Лекции	0,9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16	12
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24	18
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Философия» (Б1.О.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 должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6, УК-5.7, УК-5.8, УК-5.9, УК-5.10, УК-5.11, УК-5.12, УК-5.13, УК-5.14

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. Краткое 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 учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,3	48	35
Лекции	0,9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16	12
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24	18
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы экономики и управления производством» (Б1.О.04)**

1. Цель дисциплины – получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование экономического мышления и использование полученных знаний в практической деятельности.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.4; ОПК-3.5; ОПК-3.6, ОПК-3.7; ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.10, ОПК-3.11; ОПК-3.12, ОПК-3.13, ОПК-3.14; ОПК-3.15; ОПК-3.16; ОПК-3.17, ОПК-3.18.

Знать:

- основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;
- основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;
- правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;
- основные категории и законы экономики;
- основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;
- содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений.

Уметь:

- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
- использовать знания основ экономики при решении производственных задач;
- основами хозяйственного и экологического права;
- проводить технико-экономический анализ инженерных решений.

Владеть:

- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности;
- методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;
- навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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.

Тема 4: Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

Раздел 2. Экономические основы управления производством

Тема 5: 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.

Тема 6: Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источники сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

Тема 7: 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.

Тема 8: 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

Тема 9: Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затрат на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Технико-экономический анализ инженерных решений. 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.

Тема 10: 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.

Тема 11: Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,1	39,6	29,7
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,6	29,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Социально-психологические основы развития личности» (Б1.О.05)

1.Цель дисциплины – формирование социально ответственной личности, способной к самоорганизации и развитию, умеющей выстраивать и реализовывать свою жизненную стратегию, способной управлять своим временем в новых социальных реалиях, в условиях непрерывного образования, умеющей осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-5.10, УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4, УК-6.5, УК-6.6, УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2.

Знать:

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;
- методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;
- общую концепцию технологий организации времени и повышения эффективности его использования;
- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

Уметь:

- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;
- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами (одногоруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;
- творчески применять в решении практических задач инструменты технологий организации времени и повышения эффективности его использования.

Владеть:

- социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;
- инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;
- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;
- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;

– способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Общество: новые условия и факторы развития личности

1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации.

1.2. Социальные процессы

1.3. Институты социализации личности

1.4. Институт образования

1.5. Социальная значимость профессии.

1.6. «Моя профессия в современном российском обществе»

Раздел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития

2.1. Психология личности

2.2. Стратегии развития и саморазвития личности

2.3. Самоорганизация и самореализация личности

2.4. Личность в системе непрерывного образования

2.5. Целеполагание в личностном и профессиональном развитии. Практикум «Построение карьеры».

Раздел 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства

3.1. Коллектив и его формирование. Практикум «Психология общения»

3.2. Стили руководства и лидерства. Практикум «Командообразование. Лидерство»

3.3. Практикум «Управление конфликтными ситуациями в коллективе»

3.4. Практикум «Мотивы личностного роста»

3.5. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Практикум «Искусство управлять собой»

Общее количество разделов 3.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32,0	24
Лекции	0,44	16,0	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16,0	12
Самостоятельная работа	1,12	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,12	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
Вид контроля	Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая и неорганическая химия» (Б1.О.06)

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

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ОПК-1.1; ОПК-1.5; ОПК-1.9.

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. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна.

Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь ΔG°_T с константой равновесия.

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, их получение. 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

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1		2	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	11	396	6	216	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	5,33	192	3,11	112	2,22	80
Лекции	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,66	96	1,33	48	1,33	48
Самостоятельная работа	3,66	131,8	1,89	68	1,77	63,8
Контактная самостоятельная работа	3,66	-	1,89	-	1,77	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		131,8		68		63,8
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
Курсовая работа	0,01	0,2	-	-	0,01	0,2

Контактная работа – промежуточная аттестация	–	0,01	0,2	-	-	0,01	0,2
Вид итогового контроля:				экзамен		экзамен, КР	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1		2	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	11	297	6	162	5	135
Контактная работа-аудиторные занятия:	5,33	144	3,11	84	2,22	60
Лекции	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,66	96	1,33	36	1,33	36
Самостоятельная работа	3,66	98,85	1,89	51	1,77	47,85
Контактная самостоятельная работа	3,66	-	1,89	-	1,77	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		98,85		51		47,85
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
Курсовая работа	0,01	0,15	-	-	0,01	0,15
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,15	-	-	0,01	0,15
Вид итогового контроля:			экзамен		экзамен, КР	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Органическая химия» (Б1.О.07)

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 должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ОПК-1.2; ОПК-1.6; ОПК-1.10.

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

Раздел 1. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ).

1.1. Природа химической связи

Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) и форма молекул. Атомно-орбитальные модели. Эффекты в органической химии. Понятие о механизме химической реакции. Промежуточные соединения и частицы органических реакций.

1.2 Алканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности. Постулат Хэммонда.

1.3 Стереои́зомерия

Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Энантиомеры. Рацемическая смесь. Способы пространственного изображения оптических изомеров. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекция Фишера. D,L-Номенклатура. R,S-Номенклатура. Понятие об оптической активности соединений с двумя асимметрическими центрами.

1.4 Циклоалканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Конформации. Типы напряжений в циклах. Физические свойства. Реакции циклоалканов.

Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды.

2.1. Алкены

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное строение. Физические свойства. Реакции алкенов.

2.2 Алкины

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Реакции алкинов.

2.3. Алкадиены и полиены

Понятие о перициклических реакциях. Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Реакции 1,3-алкадиенов. Понятие о перициклических реакциях. Циклоприсоединение. Особенности реакций Дильса-Альдера.

Раздел 3. Ароматические соединения.

3.1 Теории ароматичности.

Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Общие критерии ароматичности.

3.2 Соединения бензольного ряда

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности.

Раздел 4. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры.

4.1. Галогенопроизводные

Классификация. Номенклатура.

Алкил- и аллилгалогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства.

Реакции нуклеофильного замещения и отщепления. Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения (S_N2).

Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Реакции отщепления. β -Элиминирование. Механизмы $E1$ и $E2$. Ароматические галогенопроизводные. Механизм замещения галогена в активированных галогенаренах (S_N2 аром). Неактивированные

галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена.

4.2. Элементарноорганические соединения.

Характеристика связей углерод-элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов. Металлоорганические соединения. Номенклатура. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Строение реактивов Гриньяра. Их реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: кислотами, спиртами, аминами.

4.3. Спирты.

Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Многоатомные спирты, Гликоли. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства. Практическое применение.

4.4. Фенолы

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства

4.5 Простые эфиры

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Циклические эфиры. Краун-эфиры. Комплексообразование с ионами металлов. Применение.

4.6 Эпоксисоединения

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Механизмы реакций и направление раскрытия кольца. Применение в промышленном органическом синтезе.

Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные.

5.1. Альдегиды и кетоны

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства.

5.2 α , β -Ненасыщенные альдегиды и кетоны.

Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Реакции присоединения электрофильных (брома и галогеноводородов) и нуклеофильных реагентов (синильной кислоты и азотсодержащих нуклеофилов). 1,2- и 1,4-Присоединение. Механизм реакций 1,2- и 1,4-присоединения металлоорганических соединений.

5.3 Одноосновные карбоновые кислоты.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Химические свойства.

5.4 Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы.

Способы получения. Особенности пространственного и электронного строения. Важнейшие свойства. Реакции N- и O-ацилирования. их механизмы. Кетены и дикетены.

5.5 Многоосновные карбоновые кислоты.

Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Малоновый эфир. Получение. Строение, СН-Кислотность. Реакции конденсации малонового эфира и малоновой кислоты с альдегидами.

5.6 α , β - Ненасыщенные карбоновые кислоты и их функциональные производные.

Пространственная изомерия. Способы получения. Химические свойства.

5.7 Альдегидо- и кетокислоты.

Классификация и номенклатура. α , β , γ -Альдегидо- и кетокислоты. Ацетоуксусный эфир. Способы получения, строение. Конденсации Кляйзена и Дикмана. Механизмы.

5.8 Замещённые карбоновых кислот.

Галогенозамещенные кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения α - и β -галогенозамещенных кислот. Химические свойства. Гидроксикислоты: классификация и номенклатура. Способы получения. Особенности свойств α -, β -, γ -гидроксикислот. Лактоны. Аминокислоты. Способы получения. Строение. Важнейшие физические и химические свойства.

Раздел 6. Азотсодержащие и гетероциклические соединения.

6.1. Нитросоединения

Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Реакции.

6.2. Амины

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства.

6.3 Аза- и диазосоединения

Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм; различия в устойчивости насыщенных и ароматических диазосоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических диазосоединений в зависимости от pH среды, таутомерные превращения. Химические свойства. Азосочетание. Получение и применение азосоединений. Синтез.

6.4 Гетероциклические соединения

Классификация. Гетероциклические ароматические соединения. Особенности молекулярной структуры. Пятичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол, тиофен. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Ароматичность. Особенности реакций электрофильного замещения. Шестичленные и полиядерные гетероциклические соединения: пиридин, хинолин, акридин. Пиридин. Электронное строение и ароматичность. Основность и нуклеофильность. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения: реакционная способность и ориентация. Таутомерия 2- и 4-гидрокси и аминопиридинов. Соединения с несколькими гетероатомами в цикле: диазолы, оксазолы, диазины и триазины. Общая характеристика химических свойств.

4 Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад . ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	252	3	108	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,55	128	1,33	48	2,22	80
Лекции	1,77	64	0,44	16	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	2,45	124	1,67	60	0,78	28
Контактная самостоятельная работа	2,45	0,4	1,67	0,4	0,78	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		123,6		59,6		28
Виды контроля:						
Экзамен	1	36	-	-	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	-	-	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6		-		35,6

Вид итогового контроля		Зачёт с оценкой	Экзамен
-------------------------------	--	------------------------	----------------

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Аст р. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	189	3	81	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,55	96	1,33	36	2,22	60
Лекции	1,77	48	0,44	12	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	2,45	93	1,67	45	0,78	21
Контактная самостоятельная работа	2,45	0,3	1,67	0,3	0,78	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,7		44,7		21
Виды контроля:						
Экзамен	1	27	-	-	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3	-	-	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7		-		26,7
Вид итогового контроля			Зачёт с оценкой		Экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Аналитическая химия» (Б1.О.08)

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний и компетенций, необходимых для решения конкретных задач химического анализа.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-5.1; ОПК -5.4; ОПК-5.6

Знать:

- основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа;
- теоретические основы физико-химических методов анализа;
- принципы работы основных приборов, используемых для проведения качественного и количественного анализа;

Уметь:

- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных аналитических задач;
- проводить обоснованный выбор метода анализа с учетом целей и особенностей данной практической задачи;
- проводить расчеты на основе проведенных исследований;
- проводить метрологическую оценку результатов количественного химического анализа

Владеть:

- основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;
- приемами интерпретации результатов анализа на основе каллиметрических оценок;
- методологией химических и физико-химических методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Идентификация ионов элементов в растворах

1.1 Введение в современную аналитическую химию.

Аналитическая химия как основа методов изучения и контроля химического состава веществ в материальном производстве, научных исследованиях, в контроле объектов окружающей среды. Виды анализа. Элементный, молекулярный, фазовый и изотопный анализ. Количественный и качественный анализ органических и неорганических веществ. Химические, физико-химические методы анализа, их взаимосвязь, соотношение и применение. Аналитический сигнал как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Постановка аналитической задачи. Алгоритм проведения анализа: отбор средней пробы, подготовка пробы к анализу, измерение аналитического сигнала и его метрологическая оценка, расчет результатов анализа и их интерпретация. Примеры решения задач аналитического контроля в химической технологии, в анализе объектов окружающей среды и др. Понятия о современных методах элементного анализа: атомно-эмиссионный анализ, атомно-абсорбционный анализ, рентгенфлуоресцентный анализ.

1.2 Специфика задач аналитической химии.

Основные термины аналитической химии. Обнаружение. Определение. Анализ. Аналитические химические реакции как основа химического анализа. Качественные и количественные аналитические химические реакции. Требования, предъявляемые к ним. Специфика аналитических реакций, используемых в анализе. Аналитическая форма и аналитические признаки. Аналитические реакции и аналитические эффекты. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, избирательность (селективность). Групповые, общие, частные, характерные и специфические реакции. Пути повышения избирательности и чувствительности аналитических реакций.

1.3 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. Вычисление pH растворов кислот и оснований различной силы, смесей кислот и оснований. Буферные растворы, используемые в химическом анализе: их состав, свойства (буферная емкость, область буферирования), расчет pH, применение в аналитической химии.

Аналитические реакции комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости комплексных соединений. Использование реакций комплексообразования в аналитической химии (обнаружение и количественное определение, маскирование). Использование реакций осаждения в аналитических целях. 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.

Химические и физико-химические способы определения pH растворов. Равновесия аналитических реакций комплексообразования и управление ими. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Константа равновесия и ее химико-аналитическое значение. Расчет коэффициентов побочных реакций.

1.4. Качественные и количественные аналитические реакции с органическими аналитическими реагентами в анализе неорганических веществ.

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. Дополнительно: 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. Интенсивность окраски аналитических форм и интенсивность поглощения. Использование реакций органических реагентов в фотометрическом анализе.

Раздел 2. Количественный химический анализ

2.1. 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. Тесты на выявление систематических погрешностей в результатах количественного химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка.

2.2. Титриметрический анализ. Типы реакций, используемых в титриметрии. Требования, предъявляемые к ним.

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. Типы реакций, используемых в титриметрическом анализе; требования, предъявляемые к ним.

Дополнительно: инструментальные методы индикации ТЭ. Потенциометрическое титрование. Метод Грана. Другие способы установления конечной точки титрования.

2.3. Реакции нейтрализации в количественном химическом анализе.

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 (pT). Правило выбора индикатора для конкретного случая титрования. Практическое применение реакций кислотно-основного взаимодействия. Потенциометрическое титрование на основе реакций кислотно-основного взаимодействия. Индикаторные погрешности и их оценка.

2.4. Аналитические реакции комплексообразования и осаждения в количественном химическом анализе.

Использование комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Условные константы устойчивости комплексонов и их практическое использование. Обоснование выбора оптимальных условий комплексонометрического титрования. Кривые комплексонометрического 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 комплексонометрического титрования. Применение комплексонов в аналитической химии в качестве маскирующих агентов. Применение химических реакций комплексообразования в фотометрическом анализе, в методе кондуктометрического титрования. Реакции осаждения в количественном химическом анализе. Гравиметрический анализ. Теоретическое обоснование

выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Применение химических реакций осаждения в методе потенциометрического титрования, в методе турбидиметрии. Особенности реакций комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Осадительное титрование.

2.5. Аналитические реакции окисления-восстановления в количественном химическом анализе.

Окислительно-восстановительная реакция и окислительно-восстановительный потенциал. 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. Применение реакций окисления-восстановления в методе потенциометрического титрования.

2.6. Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.

Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Изотерма ионного обмена. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д.

Раздел 3. Введение в физико-химические (инструментальные) методы анализа

3.1. ФХМА – составная часть современной аналитической химии.

Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества и его количества. Примеры аналитических сигналов и их измерений в ФХМА.

3.2. Метрологические основы аналитических методов.

Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, нижняя и верхняя граница диапазона определяемых содержаний, селективность, прецизионность в условиях сходимости (повторяемости) и воспроизводимости, правильность, экспрессность. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002).

3.3. Общая характеристика спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа. Представление о фотометрических, потенциометрических методах анализа и ионообменной хроматографии.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,79	64	48
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,34	48	36
Самостоятельная работа	1,21	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,21	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,6	32,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия» (Б1.О.09)

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 обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ОПК-1.3, ОПК-1.7, ОПК-1.11.

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

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 смешения 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.

Сенсибилизаторы, Сенсибилизированные 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 неразветвленных 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 разветвленных 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	11	396	6	216	5	180
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	3,66	132	2,33	84	1,33	48
Подготовка к лабораторным работам		66	2,33	42	1,33	24
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		66		42		24
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	11	297	6	162	6	135
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	3,66	99	2,33	63	1,33	36
Подготовка к лабораторным работам		99	2,33	30	1,33	22,5
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		99		33		23,5
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 «Коллоидная химия» (Б1.О.10)

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися базовых знаний в области термодинамики поверхностных явлений и свойств дисперсных систем и получение умений в части использования этих знаний при исследовании, проектировании и создании реальных систем, являющихся в большинстве случаев дисперсными.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.4, ОПК-1.8, ОПК-1.11

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 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 свобододисперсных 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.

4 Объем учебной дисциплины – все виды учебной работы, з.е. и часы для таблицы берутся из учебного плана (УП) и РПД.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,79	64	48
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа	2,22	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		80	60
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Математика» (Б1.О.11)

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

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:
ОПК-2.1, ОПК-2.5, ОПК-2.9.

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.

3. Краткое содержание дисциплины

1 СЕМЕСТР

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

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. Элементарные функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь. Основные теоремы о пределах. 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. Уравнения касательной и нормали. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи непрерывности и дифференцируемости функции и с существованием производной. Дифференциал функции: определение, свойства. Производная сложной функции. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Монотонность функции: определение, необходимые и достаточные условия. Экстремум функции: определение, необходимые и достаточные условия. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции: определения, необходимые и достаточные условия их существования. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

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

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Функции двух и более переменных: определение, область определения, область существования, геометрическая интерпретация, линии уровня, и поверхности уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции: определение, связь дифференцируемости с непрерывностью и с существованием частных производных. Достаточные условия дифференцируемости функции. Дифференцируемость сложной функции, полная производная. Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Аналитический признак полного дифференциала. Производная по направлению: определение,

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

Раздел 6. Кратные интегралы.

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

Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

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

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

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

Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.

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

Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.

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

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды: основные понятия, сходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: интегральный признак Коши; признаки сравнения рядов; признак Даламбера; радикальный признак Коши. Ряды Дирихле. Знакопередающийся ряд: определение, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды: определение, теорема Абеля, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: определение, условия сходимости ряда Тейлора к исходной функции. Лемма $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^n}{n!} = 0$ для $\forall x \in R$. Достаточные условия

сходимости ряда Тейлора. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена. Основные разложения функций: e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$, $\arctg x$, $\arcsin x$ в ряд Маклорена.

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

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.

4.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	15	540	4	144	4	144	4	144	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,56	272	2,66	96	1,78	64	1,78	64	1,34	48
Лекции	3,56	128	1,33	48	0,89	32	0,89	32	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	4	144	1,33	48	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	5,44	304	1,33	48	1,22	44	1,22	44	1,66	60
Контактная самостоятельная работа	5,44	0,6	1,33	0,4	1,22	0	1,22	0	1,66	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		194,4		47,6		44		44		59,8
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+	-	-	-	-	-	-
Вид контроля – Зачет			-	-	-	-	-	-	+	+
Вид контроля – Экзамен	2	72			1	36	1	36		
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8			1	0,4	1	0,4		
Подготовка к экзамену.		71,2				35,6		35,6		
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Экзамен		Экзамен		Зачет	

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	15	486	4	108	4	108	4	108	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,56	204	2,66	72	1,78	48	1,78	48	1,34	36
Лекции	3,56	96	1,33	36	0,89	24	0,89	24	0,45	12

Практические занятия (ПЗ)	4	108	1,33	36	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	5,44	147	2,34	36	2,22	33	2,22	33	1,66	45
Контактная самостоятельная работа	5,44	0,45	1,33	0,3	1,22	0	1,22	0	1,66	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		146,55		35,7		33		33		44,85
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+	-	-	-	-	-	-
Вид контроля – Зачет			-	-	-	-	-	-	+	+
Вид контроля – Экзамен	2	54			1	27	1	27		
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6			1	0,3	1	0,3		
Подготовка к экзамену.		53,4				26,7		26,7		
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Экзамен		Экзамен		Зачет	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика» (Б1.О.12)

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

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-2.4, ОПК-2.7, ОПК-2.11

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. Молекулярная физика и термодинамика.

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	Всего		Семестр			
			2		3	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	9	324	4	144	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,5	128	1,3	48	2,2	80
Лекции	1,3	48	0,4	16	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	1,3	48	0,4	16	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	0,4	16	0,4	16
Самостоятельная работа	3,44	124	1,67	60	1,77	64
Контактная самостоятельная работа	3,44	-	1,67	-	1,77	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		124		60		64
Виды контроля:						
Экзамен	2	72	1	36	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6		35,6		35,6
Вид итогового контроля:			Экзамен		Экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2		3	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	9	243	6	162	6	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,5	96	1,3	36	2,2	60
Лекции	1,3	36	0,4	12	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	1,3	36	0,4	12	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	24	0,4	12	0,4	12
Самостоятельная работа	3,44	174	1,67	99	1,77	75
Контактная самостоятельная работа	3,44	-	1,67	-	1,77	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		174		99		75
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 «Проблема устойчивого развития» (Б1.О.13)

1. Цель дисциплины – сформировать у студентов целостную картину мира на основе концепции устойчивого развития, познакомить студентов с целями устойчивого развития, понятиями устойчивости и неустойчивости динамических систем в окружающем мире; ресурсах и развитии, антропогенном воздействии на окружающую среду, управлении качеством окружающей среды.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-8.1; УК-8.2; УК-8.5; УК-8.6; УК-8.9; ОПК-3.2; ОПК-3.8; ОПК-3.12; ОПК-3.18

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

Введение

Цели, задачи и предмет курса. Место курса в системе химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития.

Раздел 1. Основные понятия курса. Общество и окружающая среда

Рост и развитие. Устойчивость и неустойчивость динамических систем. Биосфера как динамическая система. Человек: биологический вид и цивилизация. Системы поддержания жизни и системы поддержания цивилизации. Население, производство, состояние окружающей среды. Понятие устойчивого развития. Римский клуб и глобальная проблематика. Необходимость в устойчивом развитии. Содержание и эволюция представлений общества об устойчивом развитии.

Раздел 2. Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость

Основные сведения о планете Земля. Строение и состав атмосферы. Мировой океан. Литосфера. Биотическая и абиотическая составляющие биосферы: основные характеристики. Потoki энергии в системе Солнце-Земля.

Основные понятия экологии. Системы поддержания жизни на Земле: общий обзор. Понятие экосистемы. Структура и составляющие экосистем. Виды, популяции, сообщества. Взаимодействие видов в экосистемах. Основные типы экосистем.

Потоки энергии и вещества в экосистемах. Трофические цепи. Метаболизм и элементный состав живой и неживой материи. Основные биогеохимические циклы (круговороты веществ). Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

Изменения в популяциях, сообществах, экосистемах. Реакция живых систем на изменения окружающей Среды. Воздействие человека на экосистемы. Законы и принципы экологии.

Биоразнообразие и устойчивость экосистем. Видовое разнообразие - необходимое условие устойчивости биосферы.

Раздел 3. Человечество как часть биосферы. Демографические проблемы современного мира.

Особенности человека как биологического вида. Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Сельское и городское население. Урбанизация. Среда обитания человека и окружающая среда. Формирование техногенной среды.

Регулирование народонаселения. Стабилизация численности населения или депопуляция: оценка предельной численности населения Земли. Религиозные, нравственные и социальные проблемы ограничения рождаемости и планирования семьи. Региональные особенности. Мышление, язык, роль обучения. Негенетический канал видовой памяти. Положительные и отрицательные последствия наличия негенетической памяти. Гендерные проблемы.

Раздел 4. Развитие и ресурсы

Определение ресурса. Классификация ресурсов. Невозобновимые, возобновимые, неисчерпаемые ресурсы. Материальные, энергетические и информационные ресурсы. Генетические ресурсы биосферы. Состояние и мировые запасы основных видов природных ресурсов. Географическое распределение запасов природных ресурсов.

Развитие цивилизации и расходование природных ресурсов. Принципы устойчивого развития в отношении природных ресурсов. Роль возобновимых и неисчерпаемых ресурсов в устойчивом обществе.

Раздел 5. Антропогенное воздействие на биосферу

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.

Раздел 6. Климатические последствия изменения состава атмосферы

Глобальный энергетический баланс; парниковый эффект как природный фактор поддержания условий существования живой материи. Парниковые газы. Источники и стоки диоксида углерода и других парниковых газов. Изменение концентрации диоксида углерода и других парниковых газов в атмосфере; механизм глобального потепления.

Последствия глобального потепления: повышение уровня мирового океана, затопление прибрежных зон; таяние ледников и вечной мерзлоты; деформация климатических и сельскохозяйственных зон и географической структуры производства продовольствия; изменения растительного покрова, опустынивание.

Раздел 7. Зеленая революция

Зеленая химия. Зеленая энергетика. Зеленая экономика. Понятие низкоуглеродной (циклической) экономики. Сценарии низкоуглеродного развития для России. Наилучшие доступные технологии. Основные принципы зелёного производства. Государственное регулирование природопользования на основе НДТ. Экологический след человечества. Зеленый офис. Карбоновые полигоны.

Раздел 8. Мировоззрение, этика и устойчивое развитие.

Переход от общества потребления к устойчивому обществу. 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.

4 Объем учебной дисциплины

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (Б1.О.14)

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.

2. В результате освоения дисциплины студент должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-8.5, УК-8.6, УК-8.7, УК-8.8, УК-8.9.

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины.

1. Введение 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 пожаровзрыво-опасные 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. Психофизиологические 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 акад. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108

Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40	30
Виды контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» (Б1.О.15)

1. Цель дисциплины - вместе с дисциплинами общей химической технологии, химическими процессами и реакторами и другими, связать общенаучную и общепрофессиональную подготовку химиков-технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими универсальными компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-2.3, УК-2.10, УК-3.3, УК-8.4

Обладать следующими общепрофессиональными компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-2 - ОПК-2.6, ОПК-2.7

ОПК-4 - ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.7, ОПК-4.12.

Обладать следующими профессиональными компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3, ПК-3.2, ПК-4.3

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.

Уметь:

-определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;

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

Владеть:

-методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;

-навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;

-методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.

3. Краткое 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.

1.1. 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.

1.2. Гидростатика.

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

1.3. 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 учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	8	288	4	144	4	144
Контактная работа - аудиторные занятия	4,5	160	1,8	64	2,7	96
Лекции	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	-	-	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Самостоятельная работа	1,5	56	1,2	44	0,3	12
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	56	1,2	44	0,3	12
Виды контроля:						
Экзамен	2,0	72	1,0	36	1,0	36
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,0	0,8	0,01	0,4	0,01	0,4
Подготовка к экзамену		71,2	0,99	35,6	0,99	35,6
Вид итогового контроля:			Экзамен		Экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	8	216	4	108	4	108
Контактная работа - аудиторные занятия	4,5	120	1,8	48	2,7	72
Лекции	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	24	-	-	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Самостоятельная работа	1,5	42	1,2	33	0,3	9
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	42	1,2	33	0,3	9
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.О.16)

1. Цель дисциплины – формирование знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих

реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.8, ОПК-4.9, ОПК-4.14.

Знать:

- основы теории химических процессов и реакторов;
- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;
- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;
- основные химические производства.

Уметь:

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать рациональную схему производства заданного продукта;
- оценить технологическую эффективность производства;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Химическая технология и химическое производство.

1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология. Объект химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурного и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство.

Понятие о химическом производстве. Многофункциональность химического производства. Общая структура химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты химического производства.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве.

Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам – фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые),

органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье – их использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.

Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов.

2.1. Основные определения и положения.

Физико-химические закономерности химических превращений – стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения – степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.

2.2. Химические процессы.

Определение. Классификация химических процессов по различным признакам – химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз).

Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации. Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.

Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.

Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.

2.3. Химические реакторы.

Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.

Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов.

Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения реагентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.

Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.

Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах, описываемых моделями идеального смешения и вытеснения.

Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

2.4. Промышленные химические реакторы.

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

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система.

3.1. Структура и описание химико-технологической системы.

Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС, классификация по виду процессов и назначению. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) технологические связи. Их схемы и назначение.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели - химическая схема и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

3.2. Анализ ХТС.

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

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.

Материальный и тепловой балансы. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Особенности расчета балансов в схемах с рециклом. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.).

Материальный баланс для массообменных и реакционных элементов. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных балансовых соотношений. Степень использования сырьевых ресурсов.

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

3.3. Синтез ХТС.

Понятие и задачи синтеза ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов.

Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации. Комбинированные производства, совмещенные процессы, вторичные энергетические ресурсы, энерготехнологические системы, перестраиваемые ХТС, замкнутые, малоотходные производства - их понятия, особенности и применение.

Однородные технологические схемы: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов. Основы построения их оптимальной структуры

Раздел 4. Промышленные химические производства.

Химические производства рассматриваются предметно как реализация изученных теоретических основ химико-технологических процессов и ХТС, концепций построения высокоэффективной ХТС. Основной акцент делается на физико-химические основы концепции построения технологической схемы производства и его подсистем. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство стирола.

Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии.

Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития. Перспективные источники сырья и энергии. Кластеризация химической промышленности. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Нанотехнология.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,33	48	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,33	48	36
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Системы управления химико-технологическими процессами» (Б1.О.17)

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

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-4.6, 4.10, 4.13, 4.16.

Знать:

- основные понятия теории управления;

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

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 расчета систем оптимального управления машинами и оборудованием производства высокотемпературных функциональных материалов.

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. Техно-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 расчет 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 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,34	48	36
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60	45
Вид контроля:			
Экзамен	1,00	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Моделирование химико-технологических процессов» (Б1.О.18)

1.Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний о подходах к математическому описанию основных технологических процессов, используемых при производстве различными методами изделий из пластических масс, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.7, ОПК-4.8, ОПК-4.9, ОПК-4.10, ОПК-4.11, ОПК-4.12, ОПК-4.14, ОПК-4.16, ОПК-5.3, ОПК-5.5, ОПК-5.6.

Знать:

- математическое описание процессов смешения сыпучих продуктов;
- математическое описание смешения высоковязких жидкостей;
- методы расчета наиболее распространенных в промышленности переработки пластмасс смесителей;
- математическое описание процесса вальцевания;
- математическое описание работы одношнековых и двухшнековых экструдеров;
- методы расчета основных процессов, протекающих в термопластавтоматах;
- методы расчета процессов, происходящих при производстве изделий при свободном и негативном пневмо-вакуумном формовании.

Уметь:

- выполнить расчеты основных параметров процесса смешения сыпучих продуктов;
- выполнить расчеты основных параметров процесса смешения высоковязких жидкостей;
- выполнить расчеты основных параметров процесса вальцевания полимерных материалов;
- выполнить расчеты основных параметров работы одношнековых и двухшнековых экструдеров;
- выполнить расчеты процессов пластикации, впрыска и заполнения формующих полостей при производстве конкретного изделия методом литья под давлением;
- выполнить расчеты разнотолщинности изделий, получаемых методами свободного и негативного пневмо-вакуумного формования.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования для переработки пластмасс в готовые изделия;
- методами анализа эффективности работы перерабатывающего оборудования при производстве конкретного изделия;

- методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в перерабатывающем оборудовании.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Механизмы процессов смешения. Критерии качества смешения сыпучих продуктов. Смешение высоковязких жидкостей. Расчет процессов, протекающих в смесителях различного типа. Расчет процесса вальцевания. Смешение. Общие понятия и определения. Критерии качества смешения сыпучих продуктов. Смешение высоковязких жидкостей. Идеализированная картина смешения. Расчеты процессов смешения в роторном смесителе закрытого типа, лопастном смесителе открытого типа, в смесителе барабанного типа. Расчет процесса вальцевания и тепловой баланс вальцов.

Раздел 2. Расчеты процессов, происходящих в одношнековых экструдерах и в двухшнековых экструдерах. Расчет работы одношнековой машины. Расчет зоны питания одношнековой машины. Расчет зоны дозирования одношнековой машины. Расчет мощности привода одношнековой машины. Производительность дозирующей зоны при различных сочетаниях шага нарезки и глубины винтового канала. Производительность одношнекового экструдера по зоне дозирования с учетом гидравлического сопротивления головки. Принцип расчета формующих головок экструдера. Производительность и мощность привода двухшнековых экструдеров. Тепловой баланс экструдеров

Раздел 3. Расчеты процессов в узлах пластфикации и впрыска термопластавтоматов. Теоретические основы процесса термоформования. Основы расчета процесса экструзионно-выдувного формования. Расчет производительности термопластавтоматов. Расчет давления литья и скорости впрыска. Расчет процессов термоформования. Расчет нагрева листовых заготовок. Расчет процесса свободного формования. Расчет процесса негативного формования. Расчет процессов экструзионно-выдувного формования. Расчет скорости экструзии заготовки. Деформационное поведение экструзионных заготовок.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,34	48,4	36,3
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,89</i>	<i>32</i>	<i>24</i>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,67	96	72
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96	72
Вид контроля:			
Экзамен	1,00	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая культура и спорт» (Б1.О.19)

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

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-7.1, 7.2, 7.3, 7.4

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет Физическая культура и спорт. История ФКиС

1.1. *Предмет физическая культура и спорт.* Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра. Организация учебного процесса в рамках действующей рейтинговой системы. Требования к зачету.

1.2. История спорта. Происхождение физических упражнений и игр. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Спортивные общества: история физкультурно-спортивных общественных организаций. Спортсмены в годы Великой отечественной войны.

Раздел 2. Основы здорового образа жизни

2.1. *Врачебный контроль и самоконтроль на занятиях физической культурой и спортом.*

Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Педагогический контроль. Самоконтроль: его основные методы, показатели, критерии и оценки. Профилактика спортивного травматизма. Основные виды травм у разных специализаций. Оказание первой помощи для студентов вузов химико-технологического профиля.

2.2. *Гигиеническое обеспечение занятий оздоровительной физической культурой.* Гигиена физического воспитания и спорта. Режим питания при занятиях физической культурой и спортом. Социальная гигиена. Социально-опасные болезни и меры профилактики.

Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта

3.1. *Биологические основы физической культуры и спорта.* Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Физическое развитие человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды.

3.2. *Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности.* Здоровье человека как ценность. Здоровый образ жизни и его составляющие. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Социальный характер последствий для здоровья от

употребления наркотических средств и других психоактивных веществ (ПАВ), допинга и пищевых добавок в спорте, алкоголя и табакокурения. Допинг как искусственное повышение физической работоспособности и его отрицательные последствия.

Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт

4.1. *Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе.* Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмена. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов.

4.2. *Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности бакалавра.* Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Производственная физическая культура и спорт. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры и спорта. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой и спортом на организм.

4 Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Лабораторный практикум по органической химии» (Б1.О.20)

1 Цель дисциплины – приобретение студентами основных знаний и навыков для осуществления синтеза органических веществ.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-1.1; УК-1.4; УК-1.5, ОПК-1.10.

Знать:

- технику безопасности в лаборатории органической химии;
- принципы безопасного обращения с органическими соединениями;
- методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;
- теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;
- экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;
- основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;
- сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
- синтезировать соединения по предложенной методике;
- провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;
- выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;
- представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;
- выбрать способ идентификации органического соединения.

Владеть:

- комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;
 - экспериментальными методами проведения органических синтезов.
 - основными методами идентификации органических соединений
 - приемами обработки и выделения синтезированных веществ;
- знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»

1.1. Правила безопасной работы в лаборатории органической химии

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

1.2. Методы работы в лаборатории органической химии

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

1.3. Лабораторная посуда, оборудование и приборы

Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Приборы для определения температуры плавления. Весы. Термометр. Роторный испаритель. Рефрактометр.

Раздел 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»

2.1. Хроматография

Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ). Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания. Коэффициент распределения. Работа с капиллярами.

2.2. Методы очистки жидких веществ. Перегонка

Экстракция, для извлечения (выделения) органического вещества из воды. Экстракция с помощью делительной воронки. Высушивание экстрактов осушителем. Перегонка. Виды

перегонки (фракционная, вакуумная, перегонка с паром, при атмосферном давлении). Высушивание жидкостей. Осушители. Определение температуры кипения и коэффициента преломления. Фракционная перегонка. Работа с фильтровальной бумагой. Отгонка растворителя.

1.3. Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация

Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Температура возгонки и температура плавления, возгоняющегося вещества. Прибор для возгонки. Переосаждение. Перекристаллизация. Этапы перекристаллизации. Подбор растворителя. Насыщенный раствор. Горячее фильтрование, вакуумная фильтрация. Определение температуры плавления. Температура плавления смешанной пробы.

Раздел 3. «Синтез органических соединений»

3.1. Синтезы

Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций.

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;
- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;
- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;
- реакций диазотирования и азосочетания;
- реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

4 Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,22	80	60
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,22	80	60
Самостоятельная работа	1,78	64	48
Контактная самостоятельная работа	1,78	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		63,6	47,7
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Инструментальные методы химического анализа в химической технологии» (Б1.О.21)

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

2. **В результате освоения дисциплины студент должен:**

Обладать следующими компетенциями:

УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4; ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 5.2.

Знать:

- теоретические основы методов ИМХА;
- процессы формирования аналитического сигнала в различных ИМХА;
- рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах; - основы метрологии ИМХА в соответствии с рекомендациями ИЮПАК.

Уметь:

- применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач;

Владеть:

- методологией ИМХА, широко используемых в современной аналитической практике;
- системой выбора метода качественного и количественного химического анализа; - оценкой возможностей метода анализа;
- основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа.

3. Краткое содержание дисциплины:

Общая характеристика ИМХА. Основные источники погрешностей результатов анализа и способы их оценки. Оценка предела обнаружения с использованием формулы Кайзера и стандартного отклонения минимального детектируемого сигнала по ИЮПАК. Линейный диапазон определяемых концентраций. Стандартные образцы состава. Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, границы диапазонов определяемых содержаний, селективность, прецизионность, правильность, экспрессность.

Методы пробоотбора, разделения и концентрирования веществ. Методология ИМХА. Приемы количественных измерений (метод градуировочной зависимости, внешнего и внутреннего стандарта, метод добавок). Аналитические и метрологические характеристики различных инструментальных методов. Понятие об аттестованной методике. Проблемы выбора метода анализа. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002). Общая характеристика спектральных методов анализа. Классификация спектральных методов анализа. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Источники возбуждения спектров. Качественная характеристика аналитического сигнала. Интенсивность спектральных линий как мера содержания элемента в пробе. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Спектральные приборы и способы регистрации спектра. расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Атомно-эмиссионный анализ с индуктивно связанной плазмой. Количественный анализ. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Газовые пламена как виды низкотемпературной плазмы. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Области применения. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Поглощение электромагнитного излучения свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии. Аналитическая молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Характеристика аналитического сигнала. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. Спектрофотометрический и фотометрический анализ. Оптимизация условий аналитических определений. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Точность результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Методы спектрофотометрического титрования. Флуориметрический анализ. Природа аналитического сигнала флуоресценции и фосфоресценции. Квантовый и энергетический

выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное и концентрационное тушение флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и испускания (правило Левшина). Закон Вавилова. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Градуировочная зависимость и количественный анализ. Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными системами. Связь оптической плотности дисперсной системы с концентрацией определяемого вещества. Коэффициент мутности системы. Теоретические основы турбидиметрии и нефелометрии. Уравнение Рэлея. Сравнительная характеристика аналитических сигналов в турбидиметрии и нефелометрии. Требования, предъявляемые к используемым аналитическим реакциям. Общая характеристика электрохимических методов анализа и их классификация. Классификация электродов в электрохимических методах анализа. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Общая характеристика метода. Аналитический сигнал в кондуктометрии. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на вид кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода. Примеры определений. Высокочастотное титрование. Возможности метода. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциал электрода как аналитический сигнал. Ионметрия. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Уравнение Никольского-Эйзенмана. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (рН-метрия, ионметрия). Возможности метода. Методы титрования. Обработка кривых потенциометрического титрования. Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Уравнение полярографической волны Гейровского-Ильковича. Потенциал полуволны как качественная характеристика аналитического сигнала. Выбор и назначение полярографического фона. Предельный диффузионный ток как количественная характеристика аналитического сигнала. Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема амперометрического титрования. Кривые титрования. Примеры практического использования метода. Кулонометрический метод анализа. Классификация методов кулонометрии. Количество электричества как аналитический сигнал. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода. Электрогравиметрический анализ. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Общая характеристика хроматографических методов. Теоретические основы хроматографических методов. Хроматограмма. Параметры удерживания. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала в колоночной хроматографии. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения смесей веществ. Коэффициент распределения. Основное уравнение хроматографии. Связь формы выходной кривой с изотермой распределения в колоночной хроматографии. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы. Методы идентификации веществ в газовой хроматографии.

Идентификация компонентов разделяемых смесей с помощью логарифмических индексов удерживания. Способы количественного анализа. Примеры практического использования газовой хроматографии. Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Типы детекторов в ВЭЖХ. Жидкостноадсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Уравнение Нокса. Методы 78 идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ. Примеры практического использования ВЭЖХ. Распределительная бумажная хроматография. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала. Область применения. Гельхроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования. Ионообменная и ионная хроматография. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Катиониты и аниониты. Коэффициент селективности. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Аналитические возможности метода. Автоматический и автоматизированный анализ. Другие методы анализа. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ. Понятие об аналитической масс-спектрометрии. Сущность метода. Анализ органических веществ. Элементный анализ.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,34	48	36
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,66	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,66	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Материаловедение» (Б1.О.22)

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

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.2, 2.4, 2.10; ОПК-1.1, 1.6, 5.2..

Знать:

- классификацию, структуру, состав и свойства материалов;
- маркировку материалов по российским стандартам;
- анализ исходных информационных данных для изготовления изделий машиностроения;
- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии.

Уметь:

- рационально подобрать конструкционный материал для технологических машин и оборудования с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды.

Владеть:

- методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов;

- данными для принятия конкретных технических решений для создания конкурентоспособной продукции машиностроения.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Материаловедение как наука: цели, задачи и значение дисциплины. Развитие философских знаний о материалах. Роль русских ученых в развитии науки. Достижения в области создания новых материалов, их применения. Значение материалов в развитии цивилизации и обеспечении ее безопасности.

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов. Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Свойства дислокаций. Диаграмма «плотность дефектов – прочность».

Раздел 2. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Наноматериалы. Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамостоятельная кристаллизация. Аллотропические превращения металлов. Структура неметаллических материалов. Строение полимеров, стекла, керамики. Аморфные материалы.

Раздел 3. Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

Раздел 4. 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.

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. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств. Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионно-стойкие металлические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии.

Раздел 5. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения. Лакокрасочные материалы (ЛКМ).

Раздел 5. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Свойства и области применения.

Неорганическое стекло. Ситаллы. Графит. Асбест.

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

Раздел 6. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упрочненные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Керамические композиционные материалы.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,88	32	24
Самостоятельная работа	1,12	40	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	40	30
Вид контроля:			
Экзамен	1,00	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» (Б1.О.23)

1. Цель дисциплины – формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности, получении навыка в одном из выбранных видов спорта.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-7.1, 7.2, 7.3, 7.4

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

- поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной

жизни

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретическо-методические основы физической культуры и спорта. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Способы регламентации нагрузки: Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Основные фазы оздоровительной тренировки. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО. Методика организации и проведения видов испытаний ГТО. Система взаимодействия в сфере физической культуры и спорта. Воспитание физических качеств, обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Единый календарный план физкультурных и спортивных мероприятий). Организация спортивных мероприятий. Олимпийская хартия. Федеральные (специальные, национальные) законы спорте. Классификация спортивных соревнований. Нравственные отношения в спорте. Fair Play («Честная игра») – как основа этичного поведения в спорте. Кодекс спортивной этики. Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА. Кодекс ВАДА. Международная конвенция о борьбе с допингом в спорте.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестр			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	328	56	92	90	90
Контактная работа – аудиторные занятия	192	32	64	64	32
Практические занятия (ПЗ)	192	32	64	64	32
Самостоятельная работа (СР)	136	24	28	26	58
Контактная самостоятельная работа	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	135,2	23,8	27,8	25,8	57,8
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестр			
		I	II	III	IV
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	246	42	69	67,5	67,5
Контактная работа – аудиторные занятия	144	24	48	48	24
Практические занятия (ПЗ)	144	24	48	48	24
Самостоятельная работа (СР)	102	18	21	19,5	43,5

Контактная самостоятельная работа	0,6	0,15	0,15	0,15	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	101,4	17,85	20,85	19,35	43,35
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы управления проектами» (Б1.О.24)

1. Цель дисциплины – развитие у обучающихся знаний, навыков, а также умения применять различный инструментарий (в том числе цифровые технологии) для планирования и реализации всех стадий жизненного цикла проекта.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-1.1, УК-1.2, УК-1.5, УК-2.6, УК-2.7, УК-3.3, УК-6.5, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

Знать:

- методы идентификации проблем и постановки исследовательских задач с последующим формированием образа продукта в области нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов.

Уметь:

- разрабатывать и реализовывать проекты в области нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов с применением соответствующего инструментария, цифровых технологий, а также методов моделирования.

- применять аналитическое и критическое мышление для рассмотрения задачи с разных точек зрения, а также использует для этого адекватные технические и цифровые методы, технологии и инструменты в соответствующих областях нефтегазохимии и промышленного органического синтеза.

- определить уровень технологии, необходимый для реализации проекта в соответствующей технологической области, а также оценить затраты и значимость стадий жизненного цикла (проектирование, реализация, функционирование, перспектива и т.д.)

Владеть:

- навыками командной работы в проектах;

- навыками междисциплинарного и многоцелевого проектирования с учетом особенностей различных химических технологических областей, а именно: умеет объяснить междисциплинарные проектировочные среды; умеет проектировать в области нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов в том числе для улучшения качества жизни, безопасности окружающей среды, функциональности и надежности

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Жизненный цикл проекта

Раздел 2. Группа процессов инициации

Раздел 3. Группа процессов планирования

Раздел 4. Группа процессов исполнения

Раздел 5. Группа процессов мониторинга и контроля

Раздел 6. Группа процессов закрытия

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№1		№2	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.

Общая трудоемкость практики по учебному плану	4	144	2	72	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,21	80	1,33	48	0,88	32
Лекции	0,45	16	0,45	16	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,76	64	0,88	32	0,88	32
Самостоятельная работа	1,79	64	0,67	24	1,12	40
Контактная самостоятельная работа	1,33	0,8	0,67	0,4	1,12	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		63,2		23,6		39,6
Вид итогового контроля:			зачёт с оценкой		курсовой проект	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Инженерный проект» (Б1.О.25)

1. Цель дисциплины – освоение основных концепций, методологии управления инженерными проектами и приобретение базовых навыков разработки и реализации инженерных проектов в рамках своей профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.5, УК-2.6, УК-2.7, УК-2.8, ПК-2.3, ПК-3.2, ПК-4.2, ПК-4.3

Знать:

- принципы, методы, требования, предъявляемые к технологическим проектам;
- современные наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний.

Уметь:

- находить пути решения задач в области построения и моделирования инженерных систем и специализированного оборудования.

Владеть:

- основами конструирования, моделирования и проектирования при выполнении проектов в своей профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Выбор теоретических и прикладных задач проектного исследования и связанных с ними тем проектов. Содержание этапов проектной деятельности. Команда проекта. Выбор теоретических и прикладных задач проектного исследования и связанных с ними тем проектов.

Раздел 2. Структура технологических проектов. Содержание проекта. Результаты проекта. Критерии оценки эффективности проекта. Подготовка презентации и защита проекта.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 3		№ 4	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость практики по учебному плану	4	144	2	72	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,11	112	1,33	48	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	3,11	112	1,33	48	1,78	64
Самостоятельная работа	0,89	32	0,67	24	0,22	8
Контактная самостоятельная работа	0,89	0,8	0,67	0,4	0,22	0,4

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		31,2		23,6		7,6
Вид итогового контроля:			зачёт с оценкой		курсовой проект	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы информационных технологий»

1. Цель дисциплины – ознакомление студентов с теоретическими, практическими и методологическими основами современных информационных систем. В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по инструментальным средствам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

Задачи дисциплины – приобретение студентами прочных теоретических знаний и практических навыков в области информационных технологий.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.5; ОПК-2.6; ОПК-2.9; ОПК-5.5; ОПК-2.10; ОПК-4.11; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

Уметь:

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии.

Владеть:

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в информационные технологии.

1.1. 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.

1.2. Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Возможности создания электронных презентаций (Power point). Создание документов

различных форм (стандартных и нестандартных). Создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами.

1.3. Табличный процессор EXCEL: обзор, типы и адресация ячеек, формат ячеек, встроенные функции, форматирование таблиц. EXCEL: Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач. Построение графиков и диаграмм.

1.4. 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.

1.5. 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.

Раздел 2. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB.

2.1. 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.

2.2. 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.

2.3. 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.).

2.4. 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 3. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB.

3.1. 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.

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

3.3. 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

3.4. 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.

3.5. 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.

Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных.

4.1. 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).

4.2. 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 50 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.

4.3. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами.

4.4. Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестр	
	1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,36	85
в том числе в форме практической подготовки	0,5	18
Лекции (Л)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
в том числе в форме практической подготовки	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34
в том числе в форме практической подготовки	0,25	9
Самостоятельная работа (СР)	0,64	23
Переработка учебного материала	0,06	2
Подготовка к практическим занятиям	0,06	2
Подготовка к лабораторным работам	0,06	2
Подготовка к экзамену	0,36	13
Подготовка к промежуточному контролю	0,06	2
Другие виды самостоятельной работы	0,06	2
Виды контроля		
Зачет	-	-

Экзамен	+	+
Контактная самостоятельная работа	1	0,4
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		35,6
Вид итогового контроля:	Экзамен	

Вид учебной работы	Семестр	
	1 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,36	63,75
в том числе в форме практической подготовки	0,5	13,5
Лекции (Л)	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,25	6,75
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,25	6,75
Самостоятельная работа (СР)	0,64	17,25
Переработка учебного материала	0,06	1,5
Подготовка к практическим занятиям	0,06	1,5
Подготовка к лабораторным работам	0,06	1,5
Подготовка к экзамену	0,36	9,75
Подготовка к промежуточному контролю	0,06	1,5
Другие виды самостоятельной работы	0,06	1,5
Виды контроля		
Зачет	-	-
Экзамен	+	+
Контактная самостоятельная работа	1	0,3
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»**

1. Цель дисциплины – ознакомление студентов с теоретическими, практическими и методологическими основами современных информационных систем. В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по инструментальным средствам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

Задачи дисциплины – приобретение студентами прочных теоретических знаний и практических навыков в области информационных технологий.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.5; ОПК-2.6; ОПК-2.9; ОПК-5.5; ОПК-2.10; ОПК-4.11; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)

- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

Уметь:

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии.

Владеть:

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными

- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины

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

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.

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

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

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.

1.5 Построение графиков на языке 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)

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).

2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций.

Решение СЛАУ на языке Python с использованием модулей `numpy.linalg` и `scipy.linalg` и функций `det`, `rank`, `inv`, `cond`, `norm`, `solve`.

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. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами

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

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

3.3. 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`.

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

3.5. Методика использования решателей в модуле `scipy.optimize`, функции `root_scalar`, `root`.

Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами

4.1. Классификация задач и методов оптимизации. Метод градиентного спуска. Метод деформируемого многогранника. Реализация методов в Python.

4.2. Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле `scipy.optimize` Встроенные методы SciPy, функции `minimize_scalar`, `minimize`.

4.3. 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. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестр	
	2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51
в том числе в форме практической подготовки	0,5	18
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
в том числе в форме практической подготовки	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34
в том числе в форме практической подготовки	0,25	9
Самостоятельная работа (СР)	0,58	21
Переработка учебного материала	-	-
Подготовка к практическим занятиям	0,11	4
Подготовка к лабораторным работам	0,25	9
Подготовка к экзамену	-	-
Подготовка к промежуточному контролю	0,11	4
Другие виды самостоятельной работы	0,11	4
Виды контроля		
Зачет	+	+

Экзамен	-	-
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		-
Вид итогового контроля:	Зачет	

Вид учебной работы	Семестр	
	2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	38,25
в том числе в форме практической подготовки	0,5	13,5
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,25	6,75
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,25	6,75
Самостоятельная работа (СР)	0,58	15,75
Переработка учебного материала	-	-
Подготовка к практическим занятиям	0,11	3
Подготовка к лабораторным работам	0,25	6,75
Подготовка к экзамену	-	-
Подготовка к промежуточному контролю	0,11	3
Другие виды самостоятельной работы	0,11	3
Виды контроля		
Зачет	+	+
Экзамен	-	-
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		-
Вид итогового контроля:	Зачет	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Инженерная графика» (Б1.О.27.01)

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

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.4; УК-2.5; УК-2.6; УК-2.8; УК-2.10

Знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды симметрии геометрических фигур;
- виды изделий и конструкторских документов;
- основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе.

Уметь:

- выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;

-использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.

Владеть:

-способами и приемами изображения предметов на плоскости;

-графической системой «Компас».

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей. Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ. Геометрические построения в графической системе «Компас».

Раздел 2. Проецирование геометрических фигур. Метод проекций. Прямые и кривые линии. Плоскость. Поверхности. Геометрические тела. Симметрия геометрических фигур. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры. Пересечение геометрических образов.

Раздел 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009. Изделия и конструкторские документы. Изображения. Аксонометрические чертежи изделий. Создание трехмерных моделей предметов. Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерной модели.

Виды изделий и конструкторских документов. Схемы. Резьбы: образование, классификация, изображение и обозначение на чертеже.

4 Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Всего в 1 семестре		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астрон.ч
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
В том числе в форме практической работы	0,78	28	18
Самостоятельная работа	1,66	59,6	44,7
Графические работы	1,66	40	30
Подготовка к контрольным работам		9	6,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		10,6	7,95
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	0,01	0,4	0,3
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4	0,3

Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная механика» (Б1.О.28.01)

1. Цель дисциплины – обучение студентов терминологии, устройству, назначению и основам расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-2.6; УК-2.7; УК-2.8; УК-2.9; УК-2.10.

знать:

– основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов;

– основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций;

уметь:

- проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов;
- производить расчеты по основным критериям работоспособности.

владеть:

- навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Определение реакций опор. Растяжение-сжатие. Абсолютно твердое тело. Элементы статики. Уравнения равновесия. Основные допущения и принципы сопротивления материалов. Напряжения, деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений. Условие прочности при растяжении (сжатии).

Раздел 2. Кручение. Изгиб. Закон Гука при сдвиге. Внутренние силовые факторы при кручении. Условие прочности при кручении. Понятие чистого и поперечного изгибов. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Условие прочности при изгибе.

Раздел 3. Сложное напряженное состояние. Основы теории напряженного состояния и гипотезы прочности. Тонкостенные сосуды. Определение напряжений по безмоментной теории. Расчет сжатых стержней на устойчивость.

4 Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Всего во 2 семестре		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астрон.ч
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
В том числе в форме практической работы	0,22	8	6
Самостоятельная работа	0,66	23,6	17,7
Подготовка к контрольным работам	0,66	8	6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		15,6	11,7
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	0,01	0,4	0,3
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4	0,3

Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительная механика (САЕ)» (Б1.О.28.02)

1.Цель дисциплины - приобретение знаний по устойчивости к разрушению, методологии проведения испытаний полимерных и композиционных материалов, правильной интерпретации процессов происходящих при разрушении конструкций, ознакомление с основными принципами прогнозирования долговечности материалов и конструкций, освоение методологических подходов при анализе работоспособности и устойчивости к разрушению полимерных материалов и конструкций, усвоение принципиальных отличий в поведение однородных и гетерогенных систем на примере адгезионных пар и модельных адгезионных систем.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

- УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-2.6; УК-2.7; УК-2.8; УК-2.9; УК-2.10.

Знать:

- основные причины разрушения полимерных и композиционных материалов, виды и механизмы разрушения, типы трещин, современные критерии разрушения и методики их экспериментального определения,
- материаловедческие приемы регулирования и модификации структуры материалов с целью повышения их устойчивости к разрушению, особенности поведения под нагрузкой и в процессе разрушения гомогенных и гетерогенных систем, инженерные подходы по устранению причин появления трещин и методы обеспечения надежности конструкций.

Уметь:

- выбирать подходящие полимерные материалы и наполнители (дисперсные, волокнистые), тип структуры при проектировании изделий из композиционных материалов с учётом условий эксплуатации и особенностей получения изделий;
- анализировать и интерпретировать процессы, происходящие при разрушении полимерных и композиционных материалов.

Владеть:

- методами прогнозирования ресурса, неразрушающего контроля и диагностики композиционных материалов и изделий из них (оболочковых конструкций, деталей машин);
- принципами и методами регулирования свойств материалов с целью повышения их работоспособности, принципами и приёмами повышения надёжности элементов конструкций.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Микромеханические аспекты взаимодействия компонентов композиционного материала.

Введение. Задачи и содержание курса «Механика полимерных композиционных материалов».

1.1. Смачивание, адгезия, диффузия полимеров в волокна. Адгезионная прочность и остаточные напряжения. Влияние природы наполнителя и обработки поверхности. Физико-химические процессы на поверхности раздела. Механизм передачи напряжений от матрицы к наполнителю в зависимости от его конфигурации. Касательные напряжения на границе волокно-матрица. «Неэффективная» и критическая длина волокна. Уравнение Келли. Разрушение композиционных материалов при переходе от непрерывных волокон к дискретным. Структура материалов на основе коротких волокон. Преимущество коротковолокнистых наполнителей. Передачи напряжения от матрицы к дисперсному наполнителю.

1.2. Способы совмещения компонентов в твердой и жидкой фазе. Кинетика пропитки волокнистых материалов. Препреговые и безпрепреговые технологии жидкофазного совмещения. Волоконная, плёночная, порошковая технологии твёрдофазного совмещения. Особенности использования матричных термопластичных волокон.

Раздел 2. Прочность и разрушение композиционных материалов.

2.1. Теории прочности. Стадии разрушения композиционных материалов. Теория Гриффитса. Теория Орована. Стадии разрушения композиционных материалов. Уравнение расчёта прочности материала с трещиной. Процесс роста трещины. Теория Ленга для описания разрушения материалов. Стадии разрушения композиционных материалов. Прочность при осевом растяжении. минимальное количество волокна. Коэффициент реализации прочности волокна. Поперечное растрескивание. Деформационная совместимость. Прочность при сжатии.

2.2. Модуль упругости и режимы эксплуатации композиционного материала.

Верхняя и нижняя границы модуля упругости. уравнение Уравнения Хилпа и Энштейна для модуля упругости - условия применения. Модуль упругости и режимы эксплуатации

композиционного материала. Упругие характеристики многослойных композитов при плоском напряжённом состоянии. Ортогонально армированный материал. Перекрёстно армированные материалы. Квази-изотропные материалы. Изгиб многослойных композиционных материалов. Концентраторы и дефекты в композитах. Кромочные эффекты.

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:	0,95	34
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34
Самостоятельная работа (СР):	1,04	39,6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,04	39,6
Зачет с оценкой:	0,01	0,4
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Вид контроля:	Зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,95	26
Практические занятия (ПЗ)	0,95	26
Самостоятельная работа (СР):	1,04	27,6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,04	27,6
Зачет с оценкой:	0,01	0,4
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Вид контроля:	Зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Исследовательский проект»

1 Цель дисциплины – сформировать у обучающихся представление о сфере профессиональной деятельности, её роли и месте в общественном производстве.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.3; УК-1.4; УК-2.6; УК-2.7; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

Знать:

- современные технологии управления проектами;
- виды проектов и их структуру, этапы работы над проектом.

Уметь:

- анализировать цели и задачи проекта, а также распределение задач между участниками проекта.

Владеть:

- навыками командной работы в проектах.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Разработка схемы эксперимента с подбором оптимальных методов исследования, определяемых тематикой исследования и материально-техническим обеспечением экспериментальной базы. Сбор и подготовка научных материалов.

Раздел 2. Обобщение и систематизация результатов проведенных исследований.

Математическая (статистическая) обработка полученных данных.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Семестр
--------------------	-------	---------

			№ 5		№ 6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость практики по учебному плану	4	144	2	72	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,11	112	1,33	48	1,78	64
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>1,55</i>	<i>56</i>	<i>0,66</i>	<i>24</i>	<i>0,89</i>	<i>32</i>
Практические занятия (ПЗ)	3,11	112	1,33	48	1,78	64
в том числе в форме практической подготовки	1,55	56	0,66	24	0,89	32
Самостоятельная работа	0,89	32	0,67	24	0,22	8
Контактная самостоятельная работа	0,89	0,8	0,67	0,4	0,22	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		31,2		23,6		7,6
Вид итогового контроля:			зачёт		курсовой проект	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 5		№ 6	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики по учебному плану	4	144	2	54	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,11	84	1,33	36	1,78	48
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>1,55</i>	<i>42</i>	<i>0,66</i>	<i>18</i>	<i>0,89</i>	<i>24</i>
Практические занятия (ПЗ)	3,11	84	1,33	36	1,78	33
в том числе в форме практической подготовки	1,55	42	0,66	18	0,89	24
Самостоятельная работа	0,89	24	0,67	18	0,22	6
Контактная самостоятельная работа	0,89	0,6	0,67	0,3	0,22	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,4		17,7		5,7
Вид итогового контроля:			зачёт		курсовой проект	

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основные процессы и аппараты химической технологии» (Б1.В.01.01)

1. **Цель дисциплины** - вместе с дисциплинами общей химической технологии, химическими процессами и реакторами и другими, связать общенаучную и общепромышленную подготовку химиков технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-6.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3.

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.

Уметь:

- определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;
- рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.

Владеть:

- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;
- методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.

3. Краткое 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 Мэрффри. Связь числа единиц переноса и локального КПД ступени по Мэрффри. 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 учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
Самостоятельная работа (СР):	0,67	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	23,6	17,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	курсовой проект		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Специализированные процессы и их аппаратное оформление» (Б1.В.02.02)

1. Цель дисциплины – освоение основных концепций, методологии управления технологическими проектами и приобретение базовых навыков разработки и реализации технологических проектов в рамках своей профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-6.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3.

Знать:

- принципы, методы, требования, предъявляемые к технологическим проектам;
- современные наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний.

Уметь:

- находить пути решения задач в области построения и моделирования технологических систем и специализированного оборудования, а также средств технологического оснащения производства.

Владеть:

- основами конструирования, моделирования и проектирования при выполнении проектов в своей профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Выбор теоретических и прикладных задач проектного исследования и связанных с ними тем проектов. Содержание этапов проектной деятельности. Команда проекта. Выбор теоретических и прикладных задач проектного исследования и связанных с ними тем проектов.

Раздел 2. Структура технологических проектов. Содержание проекта. Результаты проекта. Критерии оценки эффективности проекта. Подготовка презентации и защита проекта.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1	36	27
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,5</i>	<i>18</i>	<i>13,5</i>
Практические занятия (ПЗ)	1	36	27
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,5</i>	<i>18</i>	<i>13,5</i>
Самостоятельная работа (СР):	2	72	54
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	71,6	53,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	курсовой проект		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Обзор индустрии» (Б1.В.03)

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся комплекса знаний в области научных и промышленных основ современной нефтегазохимии, производства и переработки полимеров и полимерных композиционных материалов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.3; ПК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3

Знать:

- мировые и российские тренды в нефтегазохимической и полимерной технологиях;
- структуру рынка в нефтегазохимической и полимерной отраслях.

Уметь:

- выявлять и анализировать различные способы решения задач в рамках своей профессиональной направленности.

Владеть:

- навыками освоения промышленных технологий в области нефтегазохимии и полимерных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Общая классификация технологий в нефтегазохимической и полимерной отраслях. Их особенности по сравнению другими технологиями. Современный этап развития нефтегазохимической и полимерной отрасли. Основные понятия.

Раздел 2. Цели и стратегии в нефтегазохимической и полимерной отраслях. Анализ научной и патентной литературы, новейших разработок в области современной нефтегазохимии, производства и переработки полимеров и полимерных композиционных материалов.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,66</i>	<i>24</i>	<i>18</i>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,66	24	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	0,22	8	6
Контактная самостоятельная работа	0,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		7,6	5,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Профессиональные треки

Треки 1-2. Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов (Б1.В.ДВ.01.01)

Аннотация рабочей программы дисциплины.

**«Техника безопасности и навыки работы в лаборатории и на производстве»
(Б1.В.ДВ.01.01.01)**

1.Цель дисциплины: связать ранее полученную общелабораторную и общеинженерную подготовку химиков-технологов с типовыми процессами и операциями на предприятиях, занятых научно-исследовательской и проектно-технологической деятельностью.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения
УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.3

3.Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Типовые процессы и типовые операции (знания),

Раздел 2. Анализ возможных рисков и пригодность к эксплуатации

(вещества, оборудование, материалы, инфраструктура, квалификация) - критический анализ

Раздел 3. навыки работы с типовыми процессами и типовыми операциями (навыки),
сбор установки и получение продукта (защита - квалификация)

3. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	32	24
Самостоятельная работа (СР):		40	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,6	29,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

**Аннотация рабочей программы дисциплины.
«Углеродные материалы» (Б1.В.ДВ.01.01.02)**

1.Цель дисциплины: дать бакалавру специальные знания по актуальным технологиям углеродных материалов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения
УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.3

3.Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Обзор по актуальным технологиям получения углеродных материалов (УМ),

Раздел 2. Технология получения графена, оксида графена, очистка графена,

Раздел 3. Технология получения многослойных и однослойных нанотрубок,

Раздел 4. Технология получения углеродных волокон

Раздел 5. Технология получения специальных коксов,

Раздел 6. технология получения конструкционного графита,

Раздел 7. Технология получения композитных материалов на основе УМ,

Раздел 8. Технология получения искусственных алмазов, алмазных пленок

Раздел 9. Технология получения сырья и материалов для УМ,

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 5		№ 6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	108	1	36	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,76	64	0,88	32	0,88	32
Лекции	1,76	64	0,88	32	0,88	32
Самостоятельная работа	2,24	44	0,12	4	1,12	40
Контактная самостоятельная работа	2,24	0,8	0,12	0,4	1,12	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,2		3,6		39,6
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 5		№ 6	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.

Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	81	1	27	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,76	48	0,88	24	0,88	24
Практические занятия (ПЗ)	1,76	48	0,88	24	0,88	24
Самостоятельная работа	2,24	33	0,12	3	1,12	30
Контактная самостоятельная работа	2,24	0,6	0,12	0,3	1,12	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,4		2,7		29,7
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	

**Аннотация рабочей программы дисциплины.
«Природные энергоносители» (Б1.В.ДВ.01.01.03)**

Цель: дать бакалавру специальные знания по актуальным технологиям переработки природных энергоносителей

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения

УК-1.1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.3

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Обзор по актуальным технологиям переработки природных энергоносителей,

Раздел 2. Технология получения водорода из ПЭ (Углекислотная конверсия метана, водяная конверсия метана, переработка аммиака из коксового газа),

Раздел 3. Технология получения каменноугольных пеков разных марок,

Раздел 4. Технология получения нефтяных пеков,

Раздел 5. Технология Фишера-Тропша,

Раздел 6. Технология первичной переработки нефти (обессеривание и обессоливание)

Раздел 8. Технология Фракционной переработки **попутного нефтяного газа (ПНГ)**

Раздел 9. Технология газификации угля

Раздел 10. Другие технологии переработки нефти, природного газа, угля

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 5		№ 6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	108	1	36	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,76	64	0,88	32	0,88	32
Лекции	1,76	64	0,88	32	0,88	32
Самостоятельная работа	2,24	44	0,12	4	1,12	40
Контактная самостоятельная работа	2,24	0,8	0,12	0,4	1,12	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,2		3,6		39,6
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Всего	Семестр	
		№ 5	№ 6

	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	81	1	27	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,76	48	0,88	24	0,88	24
Практические занятия (ПЗ)	1,76	48	0,88	24	0,88	24
Самостоятельная работа	2,24	33	0,12	3	1,12	30
Контактная самостоятельная работа	2,24	0,6	0,12	0,3	1,12	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,4		2,7		29,7
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины.

«Автоматизация процессов производств (КИП и АСУТП)» (Б1.В.ДВ.01.01.04)

1. Цель дисциплины: дать бакалавру специальные знания и навыки по способам контрольного измерения и автоматизации типовых процессов для химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения

УК-1.1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.3

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Вводная по типовым процессам и способам их измерения и автоматизации,

Раздел 2. Установка SCADA-СИСТЕМы, связь с контроллером,

Раздел 3. Сбор КИП (температура),

Раздел 4. Сбор КИП (давление),

Раздел 5. Сбор системы управления расходомером,

Раздел 6. Сбор системы управления нагревом,

Раздел 7. Сбор системы управления приводным механизмом,

программирование сложных сценариев

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 5		№ 6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	108	1	36	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,76	64	0,88	32	0,88	32
Лабораторные занятия	1,76	64	0,88	32	0,88	32
Самостоятельная работа	2,24	44	0,12	4	1,12	40
Контактная самостоятельная работа	2,24	0,8	0,12	0,4	1,12	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,2		3,6		39,6
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Всего	Семестр	
		№ 5	№ 6

	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	81	1	27	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,76	48	0,88	24	0,88	24
Лабораторные занятия	1,76	48	0,88	24	0,88	24
Самостоятельная работа	2,24	33	0,12	3	1,12	30
Контактная самостоятельная работа	2,24	0,6	0,12	0,3	1,12	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,4		2,7		29,7
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	

**Аннотация рабочей программы дисциплины.
«Публикация результатов исследований» (Б1.В.ДВ.01.01.06)**

1. Цель дисциплины: дать бакалавру знания необходимые для написания научной статьи и возможностей ее публикации

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения

ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.2, ПК-1.1, ПК-4.1.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Виды научных статей

Раздел 2. Структура научной статьи IMRAD

Раздел 3. Основные требования к научным статьям

Раздел 4. Алгоритм работы над научной статьей

Раздел 5. Источники, оригинальность, плагиат,

Раздел 6. Визуализация данных

Раздел 7. Какие бывают журналы и сборники статей

Раздел 8. Подача и продвижение статьи

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	1	36	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	6
Самостоятельная работа (СР):	0,78	28	21
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,78	27,8	20,85
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид итогового контроля:	зачет		

**Аннотация рабочей программы дисциплины.
«Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов»
(Б1.В.ДВ.01.01.07)**

1. Цель дисциплины: – повышение научной и методологической компетенций обучающихся, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с выбором и расчетом технологических аппаратов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов (ПЭ и УМ) на базе общей математической модели тепло-массопереноса с источниками, которая позволяет представить модель аппарата любого типа

как ее частный случай; осуществление выбора технологического аппарата на основе анализа кинетики, термодинамики, условий массо- и теплопереноса в проектируемом аппарате

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения

ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.3

Знать:

- принципы построения материального баланса, необходимые для математического моделирования реактора
- принципы построения теплового баланса, необходимые для математического моделирования реактора
- основные характеристики проточных реакторов вытеснения и смешения как устройств со стационарным режимом работы и периодического реактора; – принципы установления типа реактора по «холодной модели»;
- однопараметрическая модель непрерывного реактора вытеснения.
- ячеечную модель непрерывного реактора вытеснения. – двухпараметрическая квазигомогенная математическая модель непрерывного реактора вытеснения со стационарным слоем катализатора – математические модели аппаратов для многофазных процессов – математическую модель камеры коксования каменноугольной шихты

Уметь:

- пользоваться методами построения материального баланса, необходимыми для математического моделирования реактора
- пользоваться методами построения теплового баланса, необходимыми для математического моделирования реактора
- проводить статистическую обработку кривых отклика на ввод трассера.
- пользоваться значением критерия пекле для оценки вклада обратного перемешивания в гидродинамику аппарата вытеснения.
- приводить общее уравнение теплового и материального баланса к частным случаям идеальных и реальных реакторов
- выбирать конкретную модель реактора и рассчитывать его основные размеры с использованием вычислительных методов

Владеть:

- математическими методами в объеме, необходимом для математического моделирования и решения задач проектирования
- программами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений материального и теплового балансов
- способами статистической обработки экспериментальных данных, полученной на «холодной модели»
- методикой коррекции математических моделей аппарата при невозможности достичь заданных параметров процесса

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Основные понятия

Модуль 1. Вывод и анализ общих уравнений нестационарного тепло-массопереноса с источниками. Построение уравнения материального баланса с источником. Перенос вещества за счет молекулярной диффузии и конвекции через выделенный анизотропный объём пространства, в котором протекает сложная химическая реакция как источник количества вещества. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к уравнению материального баланса с приведением интегралов по поверхности выделенного пространства к его объёму. Построение уравнения теплового баланса с источником. Перенос тепла за счет теплопроводности и конвекции через выделенный анизотропный объём пространства, в котором протекает сложная химическая реакция с ненулевым суммарным тепловым

эффектом. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к уравнению теплового баланса с приведением интегралов по поверхности выделенного пространства к его объему. Вывод общих уравнений материального и теплового балансов. Связь между ними. Оценка основных размеров колонных и емкостных аппаратов смешения и вытеснения.

Модуль 2. Математическое моделирование идеальных реакторов Основные характеристики проточных реакторов вытеснения и смешения как устройств со стационарным режимом работы и периодического нестационарного устройства. Математическая модель непрерывного реактора идеального смешения как безградиентного аппарата. Реальные непрерывные реакторы смешения, приближающиеся к идеальной модели. Материальный и тепловой балансы. Коррекция модели при невозможности достижения заданной производительности реактора. Математическая модель непрерывного реактора идеального вытеснения. Реальные непрерывные реакторы вытеснения, приближающиеся к идеальной модели. Материальный и тепловой балансы. Коррекция модели при невозможности достижения заданной производительности реактора. Математическая модель периодического реактора идеального смешения как нестационарного аппарата. Реальные периодические реакторы смешения, приближающиеся к идеальной модели. Материальный и тепловой балансы. Коррекция модели при невозможности достижения заданной производительности реактора.

Модуль 3. Оценка гидродинамической модели реального реактора Метод трассера. Использование «холодной» модели для оценки гидродинамической обстановки в аппарате. Застойные зоны. Байпасные потоки. Статистическая обработка кривых отклика на ввод трассера. Дисперсия распределения времен пребывания. Критерий Пекле.

Модуль 4. Математическое моделирование неидеальных реакторов Математическая модель непрерывного реактора вытеснения. Однопараметрическая модель. Использование критерия Пекле для оценки вклада обратного перемешивания. Материальный и тепловой балансы. Коррекция модели при невозможности достижения заданной производительности реактора. Математическая модель непрерывного реактора вытеснения. Ячеечная модель. Использование критерия Пекле для оценки числа ячеек полного перемешивания. Материальный и тепловой балансы. Коррекция модели при невозможности достижения заданной производительности реактора. Двухпараметрическая квазигомогенная математическая модель непрерывного реактора вытеснения со стационарным слоем катализатора. Условия применимости модели. Материальный и тепловой балансы. Коррекция модели при невозможности достижения заданной производительности реактора. Математические модели аппаратов для многофазных процессов. Системы «газ-жидкость» и «газ-твердое» с организацией взвешенного слоя твердых частиц. Модель поведения пузыря газа в жидкости и в слое взвешенных твердых частиц. Математическая модель камеры коксования каменноугольной шихты как периодического реактора с переносом тепла теплопроводностью через стенку камеры и слой загрузки.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,56	56	42
Практические занятия (ПЗ)	1,56	56	42
Самостоятельная работа (СР):	1,44	52	29
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,44	51,6	28,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины.

«Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья» (Б1.В.ДВ.01.01.08)

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися основных навыков получения углеродных наноматериалов, проведения процесса обжига пресс-порошков в лабораторных условиях, отсева и размола углеродсодержащего сырья для получения пресс-порошков; оценки возможности применения сырьевых материалов для получения углерод-углеродных композиционных материалов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения

УК-1.1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.3

Знать:

- основные параметры работы технологического оборудования;
- научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;
- требования, предъявляемые к сырью и получаемым продуктам; ассортимент выпускаемой продукции;
- состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов;
- термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ; –научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов; –термодинамические и кинетические закономерности плазмохимических процессов переработки углеродсодержащих веществ;

Уметь:

- самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных;

Владеть:

- технической терминологией в области переработки твердых природных энергоносителей;
- научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- навыками лабораторного анализа качества углеродных нанотрубок и углеродных волокон; –способами отсева и размола углеродсодержащего сырья; –использования гидравлических прессов для получения «зеленых» заготовок из пресспорошков.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Получение углеродных нанотрубок.

Модуль 2. Прессование и обжиг углеродных материалов. Зависимость упругого последствия от удельного давления прессования; Зависимость объемной массы заготовок сразу после прессования, через час после него и после обжига при максимальной температуре от удельного давления при прессовании. Зависимость объемной усадки обожженных образцов, полученной при максимальной температуре, от удельного давления прессования. Зависимость объемной усадки обожженных образцов от температуры обжига при заданном удельном давлении прессования.

Модуль 3. Размол и россев твердого углерода. Размол коксов в шаровых мельницах. Россев на фракции смеси измельченных коксов. Оценка выбора ситового оборудования для отсева коксов.

Модуль 4. Пиролиз гидратцеллюлозного волокна. Подготовка исходного волокна. Пиролиз гидратцеллюлозного волокна. Определение выхода продуктов пиролиза. Объем учебной дисциплины:

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лабораторные занятия	0,89	32	24

Самостоятельная работа (СР):	2,11	76	57
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8	56,85
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид итогового контроля:	зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины.

«Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов» (Б1.В.ДВ.01.01.09)

1. Цель дисциплины: развитие у обучающихся навыков анализа кинетических закономерностей и построения кинетических моделей гомогенных, гетерогенных, топохимических и гетерофазных реакций с проверкой их адекватности на базе представлений о механизме органических реакций, протекающих с участием стадий массопереноса, и кинетического эксперимента

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения

ПК-5.1, 5.2, 5.3; ПК-7.1, 7.2

3. Краткое содержание дисциплины:

Знать:

- принципы построения материального баланса, необходимые для кинетического моделирования;
- основные типы кинетических моделей гомогенных и гетерогенных реакций;
- методы построения кинетических моделей гомогенных и гетерогенных реакций;
- методики постановки кинетического эксперимента для гомогенных, гетерогенных и гетерофазных реакций;
- основные типы гомогенных и гетерогенных катализаторов;
- химические и физико-химические свойства катализаторов;

Уметь:

- пользоваться соотношениями материального баланса химических реакций при кинетическом моделировании;
- планировать постановку кинетического эксперимента;
- проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе;
- строить гипотезу о виде кинетического уравнения на базе представлений о механизме изучаемой реакции;
- выдвигать предположение о возможном механизме реакции, исходя из вида кинетической модели;
- выбирать кинетическую область протекания гетерогенных и гетерофазных реакций;
- строить основные кинетические модели гетерогенных и гетерофазных реакций;
- выбирать каталитические системы для заданных реакций, исходя из свойств реагентов и катализатора;

Владеть:

- выбором каталитических систем для заданных реакций, исходя из свойств реагентов и катализатора;
- основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ;
- способами построения кинетического уравнения на базе последовательности стадий механизма химической реакции;
- способами оценки свойств катализаторов и их применимости в конкретных процессах

4. Объем учебной дисциплины:

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

	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,77	64	48
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,23	44	33
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,23	43,6	32,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины.

«Моделирование процессов и аппаратов химической технологии в ChemCAD (DWSIM)» (Б1.В.ДВ.01.01.10)

1.Цель дисциплины: дать бакалавру навык моделирования изучаемых технологий природных энергоносителей и углеродных материалов с помощью пакета программ для моделирования и расчета технологических схем.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения
ПК-6.1, 6.2, 6.3.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Обзор программ Chemcad, HYSYS, DWSIM

Раздел 2. Моделирование и расчет технологической схемы:

Фишера-Тропша,

разделения коксового газа

углекислотная конверсия метана,

водяная конверсия метана,

переработка аммиака из коксового газа,

первичной переработки нефти (обессеривание и обессоливание)

Раздел 3. Технология фракционной переработки попутного нефтяного газа (ПНГ)

технология газификации угля

Раздел 4. Другие технологии переработки нефти, природного газа, угля

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	16	12
Лабораторные занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,56	56	42
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,56	55,8	41,85
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид итогового контроля:	зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Привлечение финансирования на разработки в отрасли» (Б1.В.ДВ.01.01.11)

1.Цель дисциплины: дать бакалавру знания необходимые для привлечения финансирования на разработки в отрасли

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения
УК-6.2, 6.3, УК-7.1, 7.2, 7.3, УК-10.1, 10.2, 10.3

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Актуальные темы для разработки,

Раздел 2. Какие существуют программы, институты финансирования,

Раздел 3. Как оценить степень готовности технологии,

Раздел 4. Как собрать команду для реализации стартапа,

Раздел 5. Как подать заявку

Раздел 6. Инкубаторы стартапов,

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	1	36	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	6
Самостоятельная работа (СР):	0,78	28	21
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,78	27,8	20,85
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид итогового контроля:	зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины**«Построение карьеры и поиск работы в отрасли» (Б1.В.ДВ.01.01.12)**

1. Цель дисциплины: сформировать у обучающихся представления и способах построения карьеры и поиска работы в отрасли

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения
УК-6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, ПК-2.2, ПК-4.1, 4.2, 4.3

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Когда необходимо начинать,

Раздел 2. Рынок труда

Раздел 3. Как написать резюме

Раздел 4. Поиск работы

Раздел 5. Поддержка сообщества.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	1	36	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	6
Самостоятельная работа (СР):	0,78	28	21
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,78	27,8	20,85
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид итогового контроля:	зачет		

Трек 1 – Природные энергоносители

Аннотация рабочей программы дисциплины «Оборудование и технология производств переработки нефти и газа» (Б1.В.ДВ.01.01.ДВ.01.02)

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний об особенностях технологического и аппаратного оформления современных процессов производства и переработки полимерных композиционных материалов, взаимосвязи свойств полимерных композиционных материалов с процессами, происходящими на границе раздела фаз полимер-наполнитель, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1, 1.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.3, 7.1, 7.2, 7.3.

Знать:

- закономерности химических и физических процессов при производстве полимерных композиционных материалов;
- технологические основы организации современных процессов производства полимерных композиционных материалов;
- современные требования к аппаратному оформлению основных процессов производства полимерных композиционных материалов.
- методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимерных композиционных материалов;
- методы оптимизации химико-технологических процессов производства полимерных композиционных материалов;
- методы оценки эффективности процессов производства полимерных композиционных материалов.

Уметь:

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов производства полимерных композиционных материалов, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием.
- выбирать технологические параметры для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных композиционных материалов;
- выбирать оборудование для конкретного процесса производства полимерных композиционных материалов;
- организовать управление технологическими процессами производства полимерных композиционных материалов с максимальной степенью эффективности.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования процессов производства полимерных композиционных материалов;
- методами анализа эффективности работы конкретного производства полимерных композиционных материалов;
- методами управления и регулирования химико-технологическими процессами производства полимерных композиционных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Наполнители и связующие, используемые для получения композиционных материалов: получение, свойства. История композиционных материалов. Классификация

композиционных материалов. Дисперсные наполнители. Армирующие наполнители. Стекловолокно. Исходное сырьё. Компоненты стекла. Производство стекловолокна. Факторы, влияющие на свойства стекловолокна. Типы стекловолокна. Варианты использования волокна. Базальтовые волокна: свойства, сырьё, производство. Асбестовые, борные и природные волокна. Металлические волокна. Углеволкнистые армирующие наполнители. Органопластики.

Раздел 2. Физико-химические основы создания композиционных материалов. Явления на границе раздела фаз. Адгезионная прочность, факторы, влияющий на свойства адгезионных соединений, способы повышения адгезионной прочности, методы оценки. Аппретирование минеральных волокон. Остаточные напряжения в композиционных материалах. Способы их снижения. Методы определения остаточных напряжений. Критическая длина волокна. Предельное количество наполнителя. Реологические свойства наполненных полимеров. Раздел упругости композиционных материалов. Деформация композиционного материала. Прочность и разрушение композиционных материалов. Теория Гриффитса. Теория Орована. Пропитка связующим наполнителей

Раздел 3. Технология получения композиционных материалов. Промышленное производство композиционных материалов на основе термопластов. Полуфабрикаты для получения композиционных материалов. Получение премиксов. Получение препрегов. Методы пропитки. Контроль качества препрегов. Формирование высокоармированного термопласта из беспористых монослоёв. Методы серийного производства изделий из реактопластов. Выкладка в форме, формирование сухого пакета. Пултрузия и роллтрузия. Напыление, плетение. Получение изделий методом намотки. Контактное формование. Вибрационное формование. Метод жесткого пуансона и жесткой матрицы (метод совмещенных форм). Формование в автоклаве, гидравлическое формование, формование в пресс-камере, комбинированный метод. Производство сотовпластов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
Лекции	1,78	64	48
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,33	48	36
Контактная самостоятельная работа	1,33	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		48	36
Вид контроля			
экзамен	1	36	27
Подготовка к экзамену	1	35,6	26,7
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Вид итогового контроля	экзамен		

Трек 2. Углеродные материалы

Аннотация рабочей программы дисциплины

Оборудование и технология производств углеродных материалов

(Б1.В.ДВ.01.01.ДВ.02.01)

- 1. Цель дисциплины:** сформировать системное представление о типах оборудования и технологиях производств углеродных материалов
Показать взаимосвязь научных исследований с проектированием и строительством

предприятий, проектирование установок получению углеродных материалов, проблемы охраны окружающей среды и техника безопасности, рассмотреть основные закономерности измельчения твердых материалов, ввести понятия о классификации сыпучих материалов, сформировать представления об основных элементах технологического расчета оборудования измельчения, формования и термической обработки изделий.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения

ПК-1.1, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.3, 7.1, 7.2, 7.3.

Знать:

- источники углеродсодержащего сырья;
- типовые схемы размольных установок;
- типы машин сверхтонкого помола;
- классификация зернистых материалов;
- оборудование классификации зернистых материалов;
- принципы составления шихт;
- способы формования изделий из шихты;
- классификация прокалочных, обжиговых и графитационных печей;
- типы оборудования механической обработки готовых изделий;
- принципы хранения сырья и готовой продукции;
- основные технологические операции и оборудование для технологии углеродных материалов;

Уметь:

- рассчитывать производительность щековых дробилок;
- рассчитывать производительность валковых дробилок;
- рассчитывать производительность барабанных мельниц;
- подбирать оборудование для формования изделий в зависимости от их назначения;
- составлять материальный и тепловой балансы печи;
- подбирать оборудование для механической обработки готовой продукции;
- самостоятельно анализировать протекание основных технологических операций, работу основного оборудования;
- выполнять необходимые инженерно-технологические расчеты;

Владеть:

- расчетами затрат на измельчение в щековых дробилках;
- расчетами затрат на измельчение в валковых дробилках;
- расчетами затрат на измельчение в барабанных мельницах;
- элементами технологического расчета оборудования классификации в тяжелых средах;
- элементами технологического расчета оборудования классификации в использовании инерционных сил; – основами расчета печей;
- принципами хранения сырья и готовой продукции

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Историческая справка о создании и развитии электродной промышленности в РФ и за рубежом. Характеристика углеродных изделий и области их применения. Принципиальная схема производства углеродных электродов и других углеродных изделий. Измельчение и формование углеродсодержащих материалов. Материалы, применяемые в электродной технологии: основные требования и свойства. Источники сырья. Измельчение твердых материалов. Классификация размольных машин. Затраты энергии на измельчение. Основные требования к размольным машинам. Типовые схемы размольных установок. Классификация дисперсных материалов. Физические основы анализа и расчета процессов классификации. Оборудование. Сравнение достоинств и недостатков. Классификация зернистых 32 материалов. Общие сведения. Составление шихт, формование углеродсодержащих

материалов. Назначение операции. Принципы составления шихт. Термическая обработка углеродсодержащих материалов. Прокаливание сырьевых материалов и обжиг изделий. Общие положения. Назначения операций. Классификация печей. Основы расчета печей (материальные и тепловые балансы). Прокалочные печи. Оборудование (печи) для обжига изделий. Муфельные печи, Многокамерные кольцевые печи, Туннельные печи, Электрические печи. Графитация (графитирование) изделий. Назначение операции. Общие положения о графитировании углеродных изделий. Оборудование для графитации изделий. Вспомогательные стадии получения углеродных материалов. Механическая обработка изделий. Назначение операции. Оборудование. Хранение сырья и готовой продукции.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
Лекции	1,78	64	48
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,33	48	36
Контактная самостоятельная работа	1,33	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		48	36
Вид контроля			
экзамен	1	36	27
Подготовка к экзамену	1	35,6	26,7
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Вид итогового контроля	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Инструментальные методы анализа углеродных материалов (Б1.В.ДВ.01.01.ДВ.02.02)

1. Цель дисциплины: развитие у студентов навыков выбора и применения различных инструментальных методов физико-химического анализа в области переработки топлива и технологии углеродных материалов

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения

ПК-1.1, 1.2, 3.1, 3.3, 4.1, 4.3

Знать:

- физико-химические основы различных инструментальных методов анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- аппаратное оформление различных инструментальных методов анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- особенности методик анализа и приготовления образцов;
- инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа природных энергоносителей и углеродных материалов.

Уметь:

- самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру;
- определять по данным методов физико-химических анализов свойства твердых и жидких топлив, предполагать их структуру;

- проводить количественную обработку экспериментальных данных, полученных в результате анализа.

Владеть:

- понятиями о возможностях инструментальных методов анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- научными основами инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

3. Краткое содержание дисциплины

Методы молекулярного уровня исследований природных энергоносителей и углеродных материалов.

Спектральные методы атомного уровня исследований природных энергоносителей и углеродных материалов.

Термические методы анализа природных энергоносителей и углеродных материалов.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лабораторные занятия	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	2,11	76	57
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,6	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Трек 3 - Технология основного органического и нефтехимического синтеза

Аннотация рабочей программы дисциплины Механизмы органических реакций (Б1.В.ДВ.01.01.ДВ.03.01)

1. Целями дисциплины «Механизмы органических реакций» в следующих пунктах:

- изучение химического состава и структуры органических соединений;
- выявление общих закономерностей протекания химических реакций;
- установление зависимости свойств от строения молекул.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения
ПК-6.1, 6.2, 6.3.

3.Краткое содержание дисциплины

1. Типы химических связей. Свойства ковалентной связи (длина, дипольный момент, полярность, поляризуемость, энергия связи). Связь в органических соединениях. Атомные орбитали углерода. Строение метана. Гибридизация (sp , sp^2 , sp^3).
2. Классификация органических реакций по механизму реакции. Промежуточные частицы: карбокатионы, карбанионы. Радикалы, карбены.
3. Бимолекулярное нуклеофильное замещение SN_2 . Критерии SN_2 реакций, реагенты. Влияние алкильной группы, растворителя - протонные, апротонные.
4. Мономолекулярное и бимолекулярное отщепление $E1$ и $E2$. Факторы, определяющие соотношение реакций SN_1 , SN_2 и $E1$, $E2$
5. Реакционная способность карбонильной группы (индукционный и мезомерный эффекты). Нуклеофильное замещение в активированных ароматических системах

6. Реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, реакция Фриделя Крафтса, азосочетание).
7. Перегруппировка Гофмана. Перегруппировка Бекмана. Реакция Дильса-Альдера
8. Получение и идентификация свободных радикалов. Реакции свободных радикалов:
9. Понятие реакций окисления и восстановления в органической химии, степень окисления. Группы реакций окисления (классификация по типу изменения связей). Классификация реакций окисления и восстановления.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	1,37	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,37	59,4	44,55
Контактная самостоятельная работа (курсовая работа)		0,2	0,15
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой, Курсовая работа		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Введение в промышленную органическую химию (Б1.В.ДВ.01.01.ДВ.03.03)

1. **Целью дисциплины** являются формирование системного представления у обучающихся о процессах органического синтеза, которые применяются в промышленности. Курс посвящен расширению и углублению представлений о практической значимости, методах синтеза, способах идентификации и установления структуры органических соединений

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать** следующими компетенциями и индикаторами их достижения
ПК-3.1, 3.2, 3.3, ПК-4.1, ПК-6.1, 6.2, 6.3

3. Краткое содержание дисциплины

- Процессы масштабирования синтеза органических соединений: перспективы / проблемы и способы решения
- Аналитические методы
- ESG-технологии как способ оптимизации производства

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	1,22	44	33
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	43,6	32,7

Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины
Теория химических процессов органического синтеза (Б1.В.ДВ.01.01.ДВ.03.04)

- 1. Цель дисциплины** - сформировать компетенции обучающегося в области химической технологии органических веществ.
- 2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать** следующими компетенциями и индикаторами их достижения
УК-1.1, 1.2, 1.5, ПК-6.1, 6.2, 6.3

Знать:

- 1) виды технической документации, используемой в химической технологии;
- 2) классификацию и характеристику типового оборудования процессов химической технологии органических веществ;
- 3) разновидность технологических схем, аппаратное оформление и принципы работы технологического оборудования для производства органических веществ.

Уметь:

- 1) подбирать оборудование для конкретного процесса химической технологии органических веществ;
- 2) готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования, используемого в химической технологии.

Владеть:

- 1) навыками осуществления технологических операций в синтезе продуктов органического синтеза

3. Краткое содержание дисциплины

1. Стереохимия и материальные расчеты химических реакций

Раздел 1. Материальный баланс процесса и его характеристики Простые и сложные реакции, стехиометрически независимые реакции и ключевые веществ. Уравнения баланса простых и сложных реакций, таблицы балансов. Расчеты концентраций и парциальных давлений компонентов процесса

Раздел 2. Безразмерные характеристики баланса реакций Степень конверсии, выходы, селективность. Парциальные молярные балансы

Раздел 3. Термодинамические основы равновесия органических реакций Основные термодинамические соотношения, их применение для расчета констант равновесия для идеальных газов по табличным данным. Расчет констант равновесия для реальных газов. Приближенные методы расчета констант равновесий, способ структурных групп. Расчет констант равновесий для жидкофазных и гетерофазных реакций.

Раздел 4. Экспериментальные методы определения констант равновесия

Расчет состава равновесных смесей для разных типов простых и сложных реакций. Термодинамические факторы выбора условий химического процесса

Учебный модуль 3. Основы кинетического исследования и построения кинетических моделей органических реакций.

Раздел 5. Кинетика органических реакций Скорости, превращения веществ и скорости реакций, их определения. Кинетическое уравнение и кинетическая модель. Кинетическое исследование процесса, экспериментальные установки и варьируемые параметры

Раздел 6. Связь кинетики и механизма органических реакций Гипотеза о схеме превращений для сложных реакций и способы ее подтверждения. Гипотеза о механизме реакций в построение кинетических уравнений. Элементарные и неэлементарные реакции, их механизм

и кинетика. Метод маршрутов. Преобразование кинетических уравнений с учетом разных форм реагентов и катализаторов. Связь кинетики с селективностью сложных реакций

Раздел 7. Основы обработки кинетических экспериментальных данных Поиск констант уравнений методами линейного и нелинейного МНК. Проверка адекватности модели с экспериментом визуальным и статистическими методами. Дискриминация других гипотез. Оценка доверительного интервала найденных констант при обработке опытов по линейному и нелинейному МНК, доверительные эллипсоиды. Интегральный метод обработки опытов, его применение для простых и обратимых реакций с одной, двумя и более неизвестными константами, излучавшимися в периодических условиях и в потоке. Дифференциальный метод обработки опытов для простых и обратимых реакций разного типа. Параллельные реакции, закономерности в составе их продуктов и селективности. Определение отношения констант параллельных реакций и реакционной способности. Кинетическое исследование параллельных реакций. Последовательные реакции, закономерности в составе их продуктов и селективности, роль степени конверсии и соотношения реагентов определение соотношения констант последовательных стадий реакции. Кинетическое исследование последовательных и более сложных систем реакций интегральным и дифференциальным методами.

Раздел 8. Типы органических реакций Радикальные реакции. Способы и характеристика стадии зарождения цепи. Продолжение и обрыв цепи. Механизмы основных радикально-цепных реакций замещения, расщепления и присоединения, характеристики их элементарных стадий. Кинетика неразветвленных цепных реакций, влияние способов зарождения и обрыва цепи. Разветвленные цепные реакции, их кинетические уравнения. Специальные методы исследования радикально-цепных реакций и свободных радикалов. Особенности исследования кинетики и обработки данных для радикальных реакций. Гомогенные катализаторы, требования к ним, достоинства и недостатки. Реакции нуклеофильного катализа, два типа их механизмов, построение и анализ кинетических уравнений, наличие некаталитической реакции и автокатализ. Факторы, определяющие эффективность нуклеофильного катализа. Кислотно-основный и электрофильный катализ, их механизм и области применения. Концепция жестких и мягких кислот и оснований, ее применение для выбора катализаторов. Константы кислотности и основности. Абсолютная шкала кислотности и основности, кислотность и функция кислотности Гаммета, закономерности в их изменении. Скорости переноса протона. Специфический кислотно-основный катализ, анализ разных зависимостей их скорости от кислотности (основности) среды. А-1 и А-2 механизмы катализа. Кинетика общего кислотно-основного катализа, уравнение, Бренстеда. Электрофильный катализ. Строение и конфигурация каталитически активных комплексов переходных металлов, лиганды, правило 16-18 электронов. Элементарные реакции металлокомплексных соединений, их механизмы (диссоциация, присоединение и замещение лигандов, перенос электрона, диссоциативная координация, внедрение, внешняя атака лиганда, элиминирование). Механизм важнейших реакций металлокомплексного катализа, их элементарные стадии и основные типы металлокомплексных катализаторов. Кинетика металлокомплексного катализа, функция закомплексованности катализатора, ингибиторы катализа. Особенности исследования промежуточных каталитических комплексов и кинетики гомогенно-каталитических реакций, обработки опытов интегральным и дифференциальным методами. Имобилизованные гомогенные катализаторы, их виды, носители и способы получения. Особенности механизма и кинетики реакций на этих катализаторах, их преимущества и недостатки. Гетерофазные реакции. Их значение и основные типы. Равновесие и кинетика межфазного переноса. Кинетическая область гетерофазных реакций, вывод и анализ уравнений скорости. Катализ межфазного переноса. Переходная область гетерофазных реакций без учета реакции в пленке, построение и анализ кинетических уравнений. Переходная область с учетом реакции в пограничной пленке, вывод и анализ уравнения Хатта. Мгновенная реакция в пограничной пленке, вывод и анализ уравнения скорости. Кинетика, состав продуктов и селективность сложных реакций при гетерофазных процессах. Особенности исследования и обработки опытов при гетерофазных процессах,

установление области протекания реакции. Гетерогеннокаталитические реакции. Их значение и области применения. Классификация гетерогенных катализаторов, способы их получения и применения. Характеристика работы гетерогенных катализаторов. Адсорбционные явления при катализе. Характеристики физической структура катализаторов и их определение, изотермы и теплоты адсорбции. Механизм гетерогеннокаталитических реакций. Теории, основанные на коллективных свойствах катализатора. Механизм и природы активных центров при кислотноосновном катализе. Механизм реакций на переходных металлах и их окислах, аналогии с металлокомплексным катализом. Корреляции активности и селективности гетерогенных катализаторов с их свойствами. Физические и физико-химические методы исследования гетерогенных катализаторов и поверхностных комплексов с субстратами. Основы кинетики гетерогенно каталитических реакций, основные области протекания реакции и способы их установления. Кинетическая область гетерогенного катализа, построение уравнений для однородной и неоднородной поверхности катализатора. Сорбционная область катализа на однородной и неоднородной поверхности, переходные с ней области. Внешнедиффузионная и переходные с ней области, вывод и анализ уравнений скорости, тепловая устойчивость переходной области. Внутридиффузионная и переходная с ней области, вывод и анализ уравнения скорости, фактор эффективности и критерий Тиле. Особенности разных областей гетерогенного катализа, методов их исследования и обработки экспериментов. Селективность сложных реакций при гетерогеннокаталитических реакциях

Основы выбора и оптимизации условий проведения химических процессов

Раздел 9. Основы расчета реакторов для проведения химикотехнологических процессов различных типов Удельная производительность идеальных реакторов и их комбинаций, роль перемешивания и секционирования. Выбор типа реакционного узла для разных процессов по критерию удельной производительности. Влияние параметров процесса (концентраций, парциальных давлений, соотношения реагентов, степени конверсии, температуры) на удельную производительность реакторов. Возможности выбора этих параметров по критерию удельной производительности. Зависимость селективности сложных реакций от концентраций (парциальных давлений), соотношения реагентов, и степени конверсии, возможности регулирования селективности при помощи этих параметров. Влияние на селективность типа реакторов и способа введения реагентов. Расчет селективности для последовательностей идеальных реакторов, выбор типа реакционного узла по критерию селективности. Зависимость селективности от температуры.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
Лекции	1,33	48	36
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,45	16	12
Самостоятельная работа	1,33	48	36
Контактная самостоятельная работа	1,33	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		48	36
Вид контроля			
экзамен	1	36	27
Подготовка к экзамену	1	35,6	26,7
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Вид итогового контроля	экзамен		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Технология органических веществ» (Б1.В.ДВ.01.01.ДВ.03.05)**

1.Цель дисциплины – познакомить обучающихся с основами технологии органических соединений

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения

УК-1.1, ПК-3.1, 3.2, 3.3, ПК-5.1, 5.2, 5.3, ПК-6.1, 6.2, 6.3

3.Краткое содержание дисциплины

Сырьевая база промышленной органической химии, основные химические процессы промышленной органической химии (галогенирование, гидролиз и дегидрохлорирование хлорпроизводных, гидратация олефинов и ацетилена, дегидратация, алкилирование и оксиэтилирование, гидрирование и дегидрирование, окисление, карбонилирование и оксосинтез.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,32	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,32	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44	33
Вид контроля			
экзамен	1	36	27
Подготовка к экзамену	1	35,6	26,7
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Вид итогового контроля	экзамен		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Основы расчета и проектирования аппаратов основного органического и
нефтехимического синтеза (Б1.В.ДВ.01.01.ДВ.03.06)**

1 Цель дисциплины – формирование у студентов основ инженерного мышления.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен: обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.9, ПК-3.1, 3.2, 3.3, 6.1, 6.2, 6.3, 7.1, 7.2, 7.3.

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 машин, сборочных чертежей и чертежи общего вида;

– производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин; – производить расчеты и конструирование деталей машин и механизмов с учетом производственной технологии и эксплуатации.

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:

Модуль 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.

Модуль 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.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа	2,22	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		80	60
Вид контроля			
экзамен	1	36	27
Подготовка к экзамену	1	35,6	26,7
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Вид итогового контроля	экзамен		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Технология основного органического синтеза (Б1.В.ДВ.01.01.ДВ.03.07)**

1. **Цель дисциплины** – приобретение обучающимися 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 бакалавриата должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3.

Знать: – теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений; – способы получения и химические свойства основных классов органических соединений; – основные механизмы протекания органических реакций;

Уметь: – применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов; – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений; – составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

Владеть: – основами номенклатуры и классификации органических соединений; – основными теоретическими представлениями в органической химии; – навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

Галогенопроизводные. Классификация. Номенклатура. Алкил- и аллилгалогениды. ароматические галогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Реакции нуклеофильного замещения и отщепления. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты. Синтез. Элементоорганические соединения. Типы связей в элементоорганических соединениях. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Реакции с карбонильными соединениями. Спирты. Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций. Синтез. Карбоновые кислоты и их производные. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций. Синтез. Малоновый эфир. Получение. Строение, СН-Кислотность. Реакции конденсации малонового эфира и малоновой кислоты с альдегидами. Аминокислоты. Дикарбоновые кислоты. Азотсодержащие соединения. Нитросоединения. Амины. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций. Синтез. Аза- и диазосоединения. Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм. Физические свойства. Химические свойства. Получение и применение азосоединений. Синтез.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	180	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48

Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	2,22	80	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	79,6	59,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Лабораторный практикум по химии и технологии основного органического синтеза» (Б1.В.ДВ.01.01.ДВ.03.08)

1. **Цель дисциплины** – развить навыки обучающихся в плане организации и проведения синтезов различных органических соединений

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 6.1, 6.2, 6.3.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- технику безопасности в лаборатории органической химии;
- принципы безопасного обращения с органическими соединениями;
- методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;
- теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;
- экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;
- основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;
- сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
- синтезировать соединения по предложенной методике;
- провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;
- выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;
- представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;
- выбрать способ идентификации органического соединения.

Владеть:

- комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;
 - экспериментальными методами проведения органических синтезов.
 - основными методами идентификации органических соединений
 - приемами обработки и выделения синтезированных веществ;
- знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины

Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций. Проведение реакций, протекающих по механизмам: – нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов; – нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов; – электрофильного замещения в ароматическом ряду

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	64
Лекции	-	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные занятия	2,67	96	72
Самостоятельная работа (СР):	2,33	84	63
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	83,6	6237
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основы моделирования процессов основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.01.01.ДВ.03.09)

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

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:**

ПК-3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 6.1, 6.2, 6.3, 7.2, 7.3.

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

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

3.2. Построение эмпирических моделей:

- формулировка задачи аппроксимации данных для описания экспериментальных зависимостей и получения эмпирических моделей процессов. Виды критериев аппроксимации. Критерий метода наименьших квадратов. Решение задачи аппроксимации для нелинейных и линейных по параметрам моделей. Матричная формулировка задачи аппроксимации. Аналитический и алгоритмический подходы для решения задачи аппроксимации для линейных и линеаризованных моделей методом наименьших квадратов;
- закон нормального распределения для векторных случайных величины и определение их числовых характеристик. Математическое ожидание и дисперсия для векторных случайных величин. Дисперсионный и корреляционный анализ. Понятия дисперсии воспроизводимости и адекватности, а также остаточной дисперсии. Определение выборочных коэффициентов корреляции и коэффициента множественной корреляции. Статистический подход к определению ошибок и погрешностей в экспериментальных точках измерений;
- регрессионный и корреляционный анализ для построения эмпирических моделей на основе данных пассивного эксперимента. Понятия функции отклика и факторов. Основные допущения регрессионного и корреляционного анализа. Критерии проверки однородности дисперсий. Выбор вида уравнений регрессии, а также определение коэффициентов регрессии и их значимости с использованием критерия Стьюдента. Процедура исключения незначимых коэффициентов регрессии. Определение адекватности регрессионных моделей с помощью критерия Фишера;
- основные положения теории планирования экспериментов (I): полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обработка его результатов. Оптимальные свойства матрицы планирования и свойство ортогональности. Определение коэффициентов моделей, их значимости и проверка адекватности уравнения регрессии. Свойство ротатабельности полного факторного эксперимента;
- основные положения теории планирования экспериментов (II): ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП) экспериментов и обработка его результатов. Обеспечение ортогональности матрицы планирования и определение величины звездного плеча. Определение коэффициентов модели, их значимости и оценка адекватности уравнения регрессии. Расчетное вычисление координат точки оптимума (экстремума);
- оптимизация экспериментальных исследований с применением метода Бокса-Вильсона. Основные подходы к оптимизации экспериментальных исследований. Экспериментально-статистический метод. Стратегия движения к оптимуму целевой функции (функции отклика)

градиентным методом. Критерии достижения «почти стационарной области» и методы уточнения положения оптимальной точки в факторном пространстве.

2.3. Построение физико-химических моделей:

- этапы математического моделирования. Формулировка гипотез, построение математического описания, разработка моделирующего алгоритма, проверка адекватности модели и идентификация их параметров, расчетные исследования (вычислительный эксперимент);
- составление систем уравнений математического описания процессов и разработка (выбор) алгоритмов их решения. Блочный принцип построения структурных математических моделей. Обобщенное описание движения потоков фаз в аппаратах с помощью гидродинамических моделей, учитывающих сосредоточенные и распределенные источники вещества и энергии (теплоты). Локальные интенсивности источников вещества и теплоты в потоках, соответствующие различным физико-химическим процессам. Основные типы уравнений математического описания химико-технологических процессов – конечные, обыкновенные дифференциальные и дифференциальные уравнения в частных производных;
- математическое моделирование стационарных и динамических режимов гидравлических процессов в трубопроводных системах, глобальные и декомпозиционные методы решения систем нелинейных уравнений, а также явные и неявные методы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Составление уравнений математического описания процесса. Построение информационных матриц математических моделей для выбора общего алгоритма решения – моделирующего алгоритма. Реализация алгоритмов решения нелинейных и обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание стационарных режимов ХТП с применением систем линейных и нелинейных уравнений. Итерационные алгоритмы решения. Применение методов простых итераций и Ньютона-Рафсона для получения решения. Проблема сходимости процесса решения. Декомпозиционный метод решения сложных систем конечных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора оптимального алгоритма решения задачи. Понятие жесткости систем дифференциальных уравнений и критерии жесткости. Явные (быстрые) и неявные (медленные) методы решения. Методы первого (метод Эйлера), второго (модифицированные методы Эйлера) и четвертого порядка (метод Рунге-Кутты). Оценка точности методов – ошибок усечения. Переходные ошибки и ошибки округления при численном интегрировании дифференциальных уравнений. Способы обеспечения сходимости решения задачи. Применение неявных методов для решения жестких систем дифференциальных уравнений. Определения шага интегрирования итерационным методом. Методов Крэнка-Никольсона (метод трапеций);
- математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в пластинчатых и змеевиковых теплообменниках. Математическое описание процессов с применением моделей идеального смешения и вытеснения. Выбор и графическое представление алгоритмов решения. Применение стандартных методов вычислительной математики для решения задач;
- математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в прямоточных и противоточных трубчатых 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;
- математическое моделирование стационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Описание микрокинетических закономерностей протекания произвольных сложных

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

- математическое моделирование нестационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Математическая постановка задачи для реакции с произвольной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями. Разностное представление системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора алгоритма решения. Графическое представление алгоритма решения в виде блок-схемы расчета;

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

- математическое моделирование нестационарных режимов процессов в трубчатых реакторах и численные алгоритмы дискретизации для решения систем дифференциальных уравнений с частными производными. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка начальных и граничных условий. Дифференциальные уравнения в частных производных - эллиптического, параболического и гиперболического типов. Алгоритмы решения уравнений параболического типа. Математическая модель химического превращения в изотермических условиях для нестационарного процесса в трубчатых аппаратах с учетом продольного перемешивания и с применением 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;

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

3.4. Основы оптимизации химико-технологических процессов:

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

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

3.5. Заключение:

- применение компьютерных моделей ХТП при проектировании химических производств – в САПР. Задачи систем автоматизированного проектирования (САПР) и структура систем компьютерного проектирования. Информационное и математическое обеспечение САПР. Автоматизированное проектирование с применением компьютерных моделей ХТП;
- применение компьютерных моделей ХТП при управлении технологическими процессами – в АСУТП. Компьютерное моделирование ХТП в режиме реального времени. Системы прямого цифрового (компьютерного) управления технологическими процессами. Особенности реализации компьютерных моделей ХТП в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,77	64	48
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
Самостоятельная работа (СР):	2,23	80	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,37	79,4	59,55
Контактная самостоятельная работа (курсовая работа)		0,2	0,15
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой, Курсовая работа		

Трек 4 - Технология тонкого органического синтеза

Аннотация рабочей программы дисциплины

Теория химико-технологических процессов тонкого органического синтеза

(Б1.В.ДВ.01.03.01)

1.Цель дисциплины – познакомить обучающихся с теорией химико-технологических процессов тонкого органического синтеза

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4; ПК-2.1, 2.2, 5.1, 5.2, 5.3.

3.Краткое содержание дисциплины

Механизм и кинетика органических реакций. Введение. Механизмы органических реакций. Кинетические уравнения и модели. 2. Количественное исследование, математическое описание, расчет и оптимизация процессов тонкого органического синтеза. Материальный баланс реакции и его характеристики. Равновесие и скорость реакции. Идеальные химические реакторы. Термодинамические расчеты химических равновесий. Исследование простых реакций. Кинетика. Температурная зависимость скорости. Основы расчета и оптимизации простых реакций. Исследование сложных реакций. Особенности кинетики. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Последовательнопараллельные реакции. Исследование сложных систем. Селективность гетерофазных и гетерогенно-каталитических процессов. Основы расчета и оптимизации сложных реакций. Расчет состава продуктов и селективности по кинетическим данным. Влияние концентраций, соотношения реагентов и степени конверсии на селективность. Влияние типа реактора и способа введения реагентов на селективность, выбор типа реактора и способа введения реагентов. Влияние температуры на селективность, выбор температуры. Применение экономических критериев для оптимизации сложных реакций.

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	64
Лекции	1,78	64	48
Практические занятия	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	2,33	84	63
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	83,6	62,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины Химия и технология органических веществ (Б1.В.ДВ.01.03.02)

1.Цель дисциплины – познакомить обучающихся с химией и технологией органических веществ

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4; ПК-1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2, 3.3.

Знать:

- основные методы синтеза отдельных представителей классов органических веществ и способы выделения основных и побочных продуктов;
- основные типы, конструктивные особенности и принцип работы реакторов и сопутствующего оборудования для проведения органического синтеза;
- технологические процессы производства и методы контроля качества сырья и продуктов производства;
- методы идентификации и количественного определения продуктов органического синтеза;
- области применения продуктов органического синтеза.

Уметь:

- разработать схему синтеза целевого продукта;
- обосновывать параметры технологического процесса производства органических веществ с целью получения конечного продукта с заданными свойствами;
- обосновывать выбор наиболее эффективных технологий органических веществ.

Владеть:

- основными принципами стратегии органического синтеза;
- понятиями об основных научно-технических проблемах и перспективах развития производства органических веществ;
- научными основами способов переработки природного сырья при решении типовых профессиональных задач, а также находить способы решений задач, выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

3.Краткое содержание дисциплины

Механизм реакции электрофильного замещения. Реакции сульфирования, нитрования, нитрозирования, галогенирования, алкилирования, ацилирования, конденсации альдегидов и кетонов. Механизмы реакций нуклеофильного замещения. Реакции замещения нитрогруппы, сульфогрупп, галогенов. Взаимные переходы в ряду amino- и гидроксисоединений. Реакции нуклеофильного замещения атома водорода. Диазотирование и превращения диазосоединений. Реакции радикального замещения водорода и других функциональных группировок. Методы синтеза полиядерных углеводородов и основных классов гетероциклических соединений. Алкилирование аминов, фенолов и тиофенолов.

Ацилирование аминов и фенолов. Окислительно-восстановительные реакции. Реакции циклизации. Перегруппировки ароматических соединений.

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,76	64	48
Лекции	1,32	48	36
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	3,24	116	87
Контактная самостоятельная работа	3,24	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		116	87
Вид контроля			
экзамен	1	36	27
Подготовка к экзамену	1	35,6	26,7
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Вид итогового контроля	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Исследование и синтез малотоннажных органических продуктов» (Б1.В.ДВ.01.03.03)

1.Цель дисциплины – познакомить обучающихся с методами синтеза и анализа малотоннажных органических продуктов.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4; ПК-2.1, 2.2, 5.1, 5.2, 5.3.

3. Краткое содержание дисциплины

- Промышленные методы получения продуктов органического синтеза
- Требования к качеству полупродуктов и дальнейшему их использованию для получения продуктов, используемых, например, в фармацевтической промышленности
- Анализ аспектов влияния химической природы сырья на промышленный способ производства продукта.

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	252	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,56	128	96
Лабораторные занятия	3,56	128	96
Самостоятельная работа (СР):	3,44	124	93
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,44	123,6	92,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химия и технология органических красителей» (Б1.В.ДВ.01.03.04)**

1.Цель дисциплины – познакомить обучающихся с классификацией красителей, способами их синтеза.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, 3.2, 3.3, ПК-5.1, 5.2, 5.3, ПК-6.1, 6.2, 6.3

3. Краткое содержание дисциплины

Ранние теории цветности и современная электронная теория. Классификации красителей и их номенклатура. Полиметиновые красители и их применение. Арилметановые, ариламиновые красители и их гетероциклические аналоги. Нитро-, нитрозокрасители и их металлокомплексы. Сернистые красители тиазинового, диазинового и тиазолового ряда. Индигоиды, антрахиноновые и полициклохиноновые красители, как основа кубовых красителей. Рассмотрение различных технических классов красителей на основе аминокантрахинонов. Азокрасители и вопросы их таутомерии. Гетероциклические аналоги антрахиноновых и антроновых красителей. Фталоцианиновые красители и их применение

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	9	324	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,45	160	120
Лекции	1,78	64	48
Лабораторные работы (ЛР)	2,67	96	72
Самостоятельная работа	3,55	128	96
Контактная самостоятельная работа	3,55	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		128	96
Вид контроля			
экзамен	1	36	27
Подготовка к экзамену	1	35,6	26,7
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Вид итогового контроля	экзамен		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Основы технологии крашения (Б1.В.ДВ.01.03.05)**

1.Цель дисциплины являются:

- а) формирование понятий физических основ цветовосприятия;
- б) ознакомление с основами химии красителей, химией крашения;
- в) формирование навыков работы с красителями, применяемыми в технологии легкой промышленности

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4; ПК-1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2, 3.3.

Знать:

- физические основы цветовоспроизведения, а) понятия: крашение, красители;
- классы и химию и строение красителей; в) химию крашения, преимущества и недостатки красителей, применение красителей.

Уметь:

- выбирать красители;
- применять знания по дисциплине в дипломном проектировании;
- определять основные характеристики красителей.

Владеть:

- методиками работы с красителями;
- применять полученные знания при выборе красителей;

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Цветовосприятие.

Раздел 2. Основы теории цветности Классификация красителей

Раздел 3. Строение молекулы красителей

Раздел 4. Особенности и технологические подходы крашения различных материалов

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,38	50	37,5
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	18	13,5
Самостоятельная работа	0,62	22	16,5
Контактная самостоятельная работа	0,62	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		22	16,5
Вид контроля			
экзамен	1	36	27
Подготовка к экзамену	1	35,6	26,7
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Вид итогового контроля	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Квантово-химический анализ строения и свойств органических соединений» (Б1.В.ДВ.01.03.06)

1. **Цель дисциплины** – является формирование у обучающегося систематического подхода к анализу реакционной способности физико-химических свойств органических соединений в рамках теории молекулярных орбиталей.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.1, 2.2, 2.3, 4.1, 4.2, 4.3.

Знать:

- основные методы теоретического расчёта свойств индивидуального органического соединения;
- теоретические основы физико-химических методов анализа и области их целесообразной применимости, исходя из характеристик того или иного метода.

Уметь:

- выбирать метод анализа для решения конкретной аналитической задачи;
- прогнозировать и интерпретировать различные зарегистрированные спектры при введении заместителей донорного или акцепторного характера в различные положения молекулы.

Владеть:

- навыками расчета, статистической обработкой и интерпретацией результатов расчета и анализа.

3. Краткое содержание дисциплины.

Общая классификация и характеристика методов квантовой химии.

Метод молекулярной механики.

Метод молекулярных орбиталей. Применение метода молекулярных орбиталей для анализа свойств и реакционной способности органических соединений.

Заключение

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	2,11	76	57
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,6	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза (Б1.В.ДВ.01.03.07)

1. **Цель дисциплины** – познакомить обучающихся с основами проектирования и оборудованием предприятий органического синтеза

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК- 6.3, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3.

3. Краткое содержание дисциплины

Основные конструкционные материалы и оборудование для хранения и транспортировки веществ. Типы и особенности химических реакторов для синтеза органических веществ. Конструктивные узлы и устройства для перемешивания в химических аппаратах. Оборудование для теплообменных процессов. Химические аппараты для разделения фаз и измельчения твердых тел. Подготовка данных для проектирования производств органического синтеза. Технологическая схема и материальный баланс производств органического синтеза. Расчет тепловых балансов и выбор оборудования производств органических веществ. Аналитический контроль, автоматизация, промышленная экология, техника безопасности и генеральный план производства. Компонировка оборудования, генеральный план и графическая часть.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	1,33	48	36

Самостоятельная работа (СР):	1,67	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	59,6	44,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Треки 5-8 - Технология и переработка полимеров и композитов
Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химия полимеров» (Б1.В.ДВ.01.04.01)

1. Цель дисциплины состоит в усвоении обучающимися основных направлений современного развития химии высокомолекулярных соединений, особенностей синтеза и свойств высокомолекулярных соединений и ключевых вопросов химии этого класса соединений.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

Знать:

- основные способы синтеза высокомолекулярных соединений;
- критерии живой полимеризации;
- стадии поликонденсационных процессов и методы осуществления реакций поликонденсации; преимущества и недостатки каждого из них;
- особенности трехмерной поликонденсации;
- основные отличия реакций на полимерах от аналогичных реакций низкомолекулярных веществ; – типы реакций деструкции полимерных молекул;
- основные реакции сшивания макромолекул.

Уметь:

- оценивать скорость и степень полимеризации по кинетическим параметрам;
- выбрать оптимальный метод получения полимеров с заданными характеристиками;
- определять кинетические параметры равновесной поликонденсации;
- оценить влияние температуры на скорость процесса и молекулярную массу полимера, образующегося в условиях равновесной поликонденсации;
- оценить вклад тех или иных взаимодействий при химических превращениях полимеров;
- выбрать метод повышения или понижения устойчивости полимерных молекул к деструкции;
- выбрать метод сшивания исходя из строения макромолекул.

Владеть:

- методами оценки кинетических параметров цепной полимеризации;
- методами расчета термодинамических параметров полимеризации;
- приемами расчета содержания n-меров на разных степенях завершенности поликонденсации;
- приемами регулирования скорости реакции поликонденсации путем изменения концентрации компонентов, температуры и растворителя;
- приемами направленной модификации химической структуры полимера для придания им требуемого комплекса свойств.

1. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Цепные процессы образования высокомолекулярных соединений. 1.1. Современные представления о радикальной полимеризации. Критерии «живой» полимеризации. Требования осуществления контролируемой полимеризации. «Живая» радикальная полимеризации со стабильными свободными радикалами. Метод полимеризации со стабильными свободными радикалами; требования к свободным радикалам. Критерии

«живой» радикальной полимеризации со стабильными свободными радикалами. Механизм «живой» радикальной полимеризации со стабильными свободными радикалами. Кинетика идеальной «живой» радикальной полимеризации. Кинетика реальной «живой» радикальной полимеризации. «Живая» радикальная полимеризация с вырожденной передачей цепи. «Живая» радикальная полимеризация с RAFT агентами. «Живая» радикальная полимеризация с вырожденной передачей цепи с участием йодидов. «Живая» радикальная полимеризация с переносом атома. Механизм «живой» радикальной полимеризации с переносом атома. Кинетика «живой» радикальной полимеризации с переносом атома. 1.2. Ионная полимеризация: основные типы, особенности и закономерности. «Живущая» ионная полимеризация. «Живущая» анионная полимеризация полярных и не полярных мономеров. «Живущая» катионная. Особенности «живой» катионной полимеризации, новые катионные системы.

Раздел 2. Ступенчатые процессы образования высокомолекулярных соединений. 2.1. Общие аспекты поликонденсации: мономеры, катализаторы, стадии образования макромолекул. Способы регулирования молекулярной массы макромолекул при поликонденсации. 2.2. Основные закономерности трехмерной поликонденсации. Молекулярно-массовое распределение при трехмерной поликонденсации. Совместная поликонденсация: сомономеры и разновидности. Твердофазная поликонденсация. Модификация поверхности.

Раздел 3. Химические реакции высокомолекулярных соединений. 3.1. Химические реакции, не сопровождающиеся изменением степени полимеризации. Реакционная способность высокомолекулярных соединений. Циклизация при полимераналогичных превращениях. 3.2. Реакции, приводящие к уменьшению степени полимеризации. Процессы деполимеризации полимерных макромолекул: деполимеризация по закону концевых групп, распад по закону случая, смешанный тип распада. Реакции, приводящие к увеличению степени полимеризации. Типы реакций сшивания макромолекул: сшивание полимеров друг с другом, сшивание полимеров реакцией с низкомолекулярными агентами.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,55	128	96
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Лабораторные занятия	2,67	96	72
Самостоятельная работа (СР):	1,45	52	39
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,45	51,6	38,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия и технология мономеров» (Б1.В.ДВ.01.04.02)

1. Цель дисциплины – получение представления о веществах и о способах их получения, на основе которых получают основные классы полимеров, а именно:

- инициаторах радикальной и ионной полимеризации;
- инициаторах ионно-координационной полимеризации, в частности цирконоценовых;
- виниловых мономеров (олефинах, акрилатах, диенах и др.)
- мономеров, полимеризующихся с раскрытием цикла;

- мономерах, образующих полимеры в результате реакций полиприсоединения (диизоцианаты, эпоксиды);
- мономерах, образующих полимеры по реакции поликонденсации (диены, фенолы, дикарбоновые кислоты и их (хлор)ангидриды и др.) Указанные компетенции необходимы для решения профессиональных задач, связанных с их будущей профессиональной деятельностью области химии и технологии полимеров.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3.

Знать: – химические основы получения наиболее распространенных инициаторов полимеризации и иницирующих систем; – химизм процессов получения мономеров, образующих полимеры в результате цепных процессов; – синтетические аспекты получения мономеров, образующих полимеры в результате ступенчатых процессов;

Уметь: – выбирать исходные реагенты, растворители, катализаторы, физические условия для получения того или иного мономера; – определять критерии, влияющие на выход вещества, равновесие (для равновесных реакций), тепловой эффект реакций на каждом этапе получения отдельно взятого представителя мономеров; – выбирать способ очистки того или иного мономера в зависимости от его агрегатного состояния, использования различных компонентов реакции и способа его получения.

Владеть: – навыками построения логических схем, позволяющих наиболее простым и доступным способом получить необходимый мономер; – навыками прогнозирования синтеза химических соединений опираясь на механизм возможного их протекания, теорию резонанса, а также учитывая внешние и внутренние факторы. – навыками проведения химических манипуляций для синтеза мономеров с учетом поставленных перед ним условий.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Получение базового сырья для синтеза мономеров. Инициаторы и иницирующие системы

Раздел 2 Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации.

Олефиновые и диеновые мономеры. Галогенсодержащие мономеры. Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями. Акриловые мономеры. Мономеры для простых полиэфиров

Раздел 3. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации. Мономеры для сложных полиэфиров. Мономеры для полиамидов и полиимидов. Мономеры для синтеза полиуретанов и поликарбонатов.

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,12	40	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	39,6	29,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Инструментальные физико-химические методы исследований полимеров»
(Б1.В.ДВ.01.04.03)**

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся углубленных знаний в области современных методов исследования и испытаний полимерных и композиционных материалов, обучении использованию фундаментальных законов для обработки результатов исследований, развитии способности к самостоятельному анализу результатов исследования.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3.

Знать:

- физические и химические основы современных методов исследования многокомпонентных полимерных материалов;
- основы профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов;
- методику обработки экспериментальных данных и анализа результатов исследования.

Уметь:

- выбирать методики и средства решения задачи;
- организовывать проведение экспериментов и испытаний полимеров;
- применять физико-химические методы исследования для определения строения, структуры, состава и свойств полимерных материалов.

Владеть:

- готовность к поиску, обработке и систематизации научно-технической информации по теме исследования;
- способностью использовать современные приборы и методики;
- навыками определения физико-химическими методами структуры, механических, теплофизических и технологических свойств полимерных материалов

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Методы испытаний полимерных и композиционных материалов. Методы определения свойств полимерных и композиционных материалов (КМ). Способы изготовления образцов для испытаний изотропных и анизотропных КМ. Методы испытания препрегов. Определение деформационно-прочностных свойств КМ: статические и динамические испытания. Методы оценки износо- и трещиностойкости КМ. Определение кажущегося предела прочности и удельной работы расслоения при сдвиге. Методы определения технологических свойств полимерных и КМ. Климатические испытания полимерных и КМ. Методы неразрушающего контроля полимерных материалов. Классификация методов. Визуально-измерительный метод. Интерференционные, акустические, тепловые методы. Компьютерная томография. Достоинства и ограничения неразрушающих методов контроля. Области применения методов: определение свойств полимеров, дефектоскопия.

Раздел 2. Методы исследования полимерных и композиционных материалов. Анализ состава полимерных и КМ. Причины для проведения анализа. Анализ полимеров и сополимеров методом ИК-спектроскопии. Спектроскопия отражения. Методы НПВО и МНПВО. Преимущества методов НПВО и МНПВО при исследовании полимерных материалов. Алгоритм анализа КМ. Прямые методы анализа. Методы идентификации наличия наполнителя в составе ПКМ. Методы анализа с предварительным разделением компонентов. Анализ ПКМ по продуктам разложения. Пиролитическая газовая хроматография. Термический анализ полимерных и композиционных материалов. Термогравиметрический

анализ. Дилатометрические исследования полимеров. Методы определения коэффициента линейного теплового расширения. Определение температур фазовых и физических переходов методами дилатометрии и термического механического анализа. Изучение вязкоупругих свойств полимерных и КМ методом динамического механического анализа. Синхронный анализ полимерных и КМ.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,2	80	60
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Лабораторные занятия	1,32	48	36
Самостоятельная работа (СР):	0,8	28	21
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,8	27,6	20,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика и физическая химия полимеров» (Б1.В.ДВ.01.04.04)

1 Цель дисциплины – изучение особенностей молекулярной и надмолекулярной структуры и состояния полимеров в широком диапазоне температур, определяющих специфические свойства полимеров и полимерных материалов, влияющих на процессы их переработки и эксплуатации; изучение основных путей управления свойствами полимеров и процессами их переработки с учётом физико-химических процессов, которые их сопровождают.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; ПК-1.1; ПК-2.2; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

Знать:

- агрегатные, фазовые и релаксационные состояния полимеров и их взаимосвязь с процессами переработки и свойствами готовых изделий;
- влияние физико-химических свойств на поведение полимерных материалов в процессе переработки и эксплуатации;
- особенности переработки термопластов и реактопластов.
- основные теоретические концепции переработки полимеров;

Уметь:

- применять полученные знания для выбора исходного сырья для получения полимерных и композиционных материалов,
- применять полученные знания при теоретическом анализе процессов переработки полимеров.

Владеть:

- методами управления структурой и свойствами полимерных материалов;
- методами определения физико-механических свойств полимерных материалов различного назначения.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Структура полимеров. Структура аморфных полимеров. Структура кристаллических полимеров.

Раздел 2. Фазовые и физические состояния аморфных полимеров. Стеклообразное состояние полимеров. Высокоэластическое состояние полимеров. Кристаллическое состояние полимеров. Жидкокристаллическое состояние полимеров. Вязкотекучее состояние полимеров. Ориентация полимеров

Раздел 3. Растворы полимеров. Пластификация полимеров, виды пластификации. Влияние пластификаторов на механические свойства, температуры стеклования, текучести и хрупкости. Правило Журкова, правило Каргина-Малинского. Смеси полимеров. Пластификация. Полимер-полимерные системы, их классификация. Совместимость полимеров, ее виды и методы оценки.

Раздел 4. Физические и химические процессы при переработке полимеров. Формирование свойств термопластичных полимеров в процессах стеклования и кристаллизации. Структурирование каучуков и отверждение олигомеров.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0,22	8	6
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0,22	8	6
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24	18
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология и оборудование производства полимеров» (Б1.В.ДВ.01.04.05)

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний об особенностях технологических процессов переработки пластмасс в изделия, о технологических отличиях переработки различных видов полимерных материалов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

Знать:

- основные технологические свойства полимерных материалов; основные особенности реализации и проведения процессов их переработки в изделия.

Уметь:

- проводить оценку основных технологических свойств полимеров; выбирать метод их переработки в конкретное изделие с заданным комплексом свойств; подбирать технологические условия проведения процесса переработки.

Владеть:

- общими принципами выбора конкретного метода для получения изделий из полимерных материалов в зависимости от условий их эксплуатации; методами контроля технологических

процессов получения этих изделий; принципами составления аппаратурно-технологических схем их производства.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Анализ современных технологических процессов переработки пластмасс. Переработка пластмасс в вязко-текучем состоянии. Эксплуатационные свойства пластических масс. Пластические массы как многокомпонентные системы.

Полимерные компоненты композиций. Принципы выбора полимеров для изготовления изделий. Экструзия. Основы технологического процесса. Качественный анализ работы экструдера. Типовые технологические экструзионные линии. Каландрование. Литье под давлением. Литье под давлением термопластов. Основы метода. Формирование анизотропной структуры в литевых изделиях. Литье под давлением реактопластов. Прессование.

Раздел 2. Технологические процессы переработки пластмасс в высокоэластическом и твердом (стеклообразном и кристаллическом) состоянии. Переработка фторопластов. Методы переработки листовых материалов Вакуумформование. Пневмоформование. Комбинированные методы. Переработка пластмасс, находящихся в твердом состоянии. Методы переработки фторопластов. Вспомогательные методы переработки пластмасс.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,64	96	72
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия	0,44	16	12
Лабораторные занятия	1,32	48	36
Самостоятельная работа (СР):	2,36	84	63
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,36	83,6	62,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Технология и оборудование процессов переработки полимеров» (Б1.В.ДВ.01.04.06)

1 Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний об особенностях технологического и аппаратурного оформления современных процессов переработки полимеров, взаимосвязи свойств полимеров с конструкцией перерабатывающего оборудования и технологическими параметрами процессов переработки полимеров, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

Знать:

- технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс;
- современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства изделий из пластмасс.

Уметь:

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием.

- выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов.
- организовать управление технологическими процессами производства изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности.

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства изделий из полимерных материалов.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Анализ современных технологических процессов переработки полимеров.

Раздел 2. Вспомогательные процессы и оборудование, их роль в техно-логии современного производства переработки полимеров.

Раздел 3. Технологическое и аппаратурное оформление современных процессов производства профильных изделий и полупродуктов из полимеров.

Раздел 4. Технологическое и аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из термопластичных полимеров

Раздел 5. Технологическое и аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из термореактивных полимеров

Раздел 6. Технологическое и аппаратурное оформление современных процессов соединения изделий из полимеров.

Раздел 7. Робототехника и манипуляторы в промышленности переработки пластмасс. Их роль в оптимизации технологических процессов переработки полимеров.

Раздел 8. Экологические требования к современным процессам переработки полимеров и их аппаратурному оформлению. Проблемы переработки вторичных полимеров.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>1,55</i>	<i>56</i>	<i>42</i>
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,22</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
Лабораторные занятия (Лаб)	1,33	48	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>1,33</i>	<i>48</i>	<i>36</i>
Самостоятельная работа (СР):	1,33	48	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,33	48	36
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид контроля:	экзамен		

Трек 5 - Химическая технология пластмасс

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Оборудование и основы проектирования производств полимеров»

(Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.01.01)

1 Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний об особенностях современного аппаратурного оформления процессов переработки полимеров, взаимосвязи свойств полимера с конструкцией перерабатывающего оборудования и основах технологического проектирования производств переработки пластмасс.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-6.1, 6.2, 6.3, 7.2, 7.3.

Знать:

- технологические основы организации основных процессов производства изделий из полимеров;
- современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства изделий из полимеров;
- конструкцию современного технологического оборудования для переработки полимеров;
- основы проектирования базовых процессов производства изделий из полимеров.

Уметь:

- составлять и анализировать технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием
- выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства изделий из полимерных материалов;
- общими принципами оптимизации аппаратурного оформления современных процессов переработки полимеров;
- основами проектирования современных технологических процессов производства изделий из полимеров.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Вспомогательные процессы, их аппаратурное оформление и роль в технологии современного производства переработки полимеров. Транспортное оборудование и его роль в организации технологических процессов переработки полимеров. Дозирующее оборудование и его функциональная роль в организации технологических процессов переработки полимеров. Диспергирующее оборудование и его место в технологических процессах переработки полимеров. Смесительное оборудование, его конструкция и использование в процессах переработки полимеров. Оборудование для предварительной сушки полимеров.

Раздел 2. Современное экструзионное оборудование для переработки полимеров. Конструкция одношнекового экструдера и её связь со свойствами полимеров. Конструкция двухшнекового экструдера и области его применения. Бесшnekовые и специальные экструдеры: особенности конструкции и области применения.

Раздел 3. Оборудование современных технологических линий для производства профильных изделий и полупродуктов из полимерных материалов. Оборудование для производства плёнок из полимеров. Оборудование для производства листов из пластмасс. Оборудование для производства труб и профилей из пластмасс. Оборудование для наложения кабельной изоляции на провода. Оборудование и технологии для гранулирования полимерных материалов.

Раздел 4. Аппаратурное оформление методов литья полимеров под давлением. Типовая конструкция литьевой машины для переработки полимеров и её связь со свойствами перерабатываемых материалов. Конструкция специального оборудования для переработки полимеров методами литья под давлением (бесколонные ТПА, электрические ТПА, РПА, многопозиционные ТПА)

Раздел 5. Оборудование для формования из полимеров полых изделий. Конструкция экструзионно-выдувных агрегатов. Особенности конструкции современных ЭВА для решения целевых задач (ЭВА с программным регулированием толщины стенки заготовки; ЭВА для производства изделий большого объёма; многопозиционные ЭВА)

Раздел 6. Валковое оборудование для переработки полимерных материалов. Конструкция вальцов. Конструкция каландров и каландровые линии для переработки полимерных материалов.

Раздел 7. Аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из термореактивных полимеров. Конструкция гидравлического пресса для термореактивных полимерных материалов. Конструкция специального прессового оборудования (полуавтоматические пресса, многопозиционное прессовое оборудование, этажные и ленточные пресса, профильные пресса для термореактивных полимерных материалов).

Раздел 8. Оборудование для термоформования изделий из листовых полимерных материалов. Методы формования изделий из листовых и плёночных полимерных материалов, области их применения и конструктивное оформление. Конструкция оборудования для формования изделий из листовых и плёночных полимерных материалов

Раздел 9. Аппаратурное оформление современных процессов сварки изделий из полимеров.

Раздел 10. Основы проектирования производств переработки полимерных материалов. Аппаратурное оформление технологических схем современных производств по переработке полимеров. Производственные мощности. Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности переработки полимеров. Нормирование расхода полимерных материалов. Основные строительные и компоновочные решения производств переработки пластмасс. Укрупненные методы расчёта площадей необходимых для размещения производств переработки полимеров. Санитарные и экологические требования к производствам переработки полимеров.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,68	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,68	59,6	44,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия и технология элементоорганических мономеров и полимеров» (Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.01.02)

1.Цель дисциплины – знакомство обучающихся с основами химии и технологии элементоорганических мономеров и полимеров

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 6.1, 6.2, 6.3.

3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Химия кремнийорганических мономеров

1.1 Общие сведения о кремнийорганических соединениях. Кремний и углерод. Сходство и различие. Мономерные, олигомерные и полимерные кремнийорганические соединения. Синтез кремнийорганических мономеров. Прямой синтез органохлорсиланов.

Высокотемпературная поликонденсация. Реакция дегидроконденсации. Гидросилилирование олефинов.

1.2 Методы синтеза полиорганосилоксанов. Гидролитическая поликонденсация кремнийорганических мономеров. Полимеризация циклоорганосилоксанов. Анионная, катионная полимеризация органоциклосилоксанов. Неравновесная полимеризация органоциклотрисилоксанов. Полиэлементоорганосилоксаны. Полиборорганосилоксаны. Полиалюмо-органосилоксаны. Полититаноорганосилоксаны. Полимеры с органонеорганическими цепями молекул.

Раздел 2. Химия фосфорорганических соединений и химическая технология элементоорганических соединений

2.1 Фосфорорганические соединения. Особенности связи в фосфазенах. Гидролиз, аминолиз, алкоголиз фосфазенов. Перегруппировки фосфазенов: основные виды и механизм. Способы синтеза полидихлорфосфазена. Основные и побочные реакции синтеза органофосфазенов различного строения. Области применения органофосфазенов.

2.2 Химическая технология элементоорганических соединений. Технология получения органохлорсиланов. Технология получения хлорированных метил-, фенил-, метилфенилхлорсиланов. Технология получения алкокси(арокси)силанов. Технология получения олигометил-, олигоэтил-, олигометилфенилсилоксанов. Технология получения полиметил-, полифенилсилоксанов и лаков на их основе. Технология получения полифенилдиэтилсилоксанов и лаков на их основе.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,12	40	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	39,6	29,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Химия и технология полимеров медико-биологического назначения»

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области технологии производства и базовых основ разработки полимеров медико-биологического назначения, а также основ предсказания их свойств и механизмов взаимодействия с живым организмом.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.3, 4.1, 6.3.

Знать:

- биологические основы взаимодействия полимеров с живыми организмами;
- основные принципы создания полимеров низкой иммуногенности;
- способы снижения тромбогенности и улучшения биосовместимости полимеров, используемых при создании имплантатов, изделий медицинской техники и полимерных лекарственных средств;
- основные полимеры, и технологии, используемые при получении изделий медицинского назначения;

- основные принципы создания физиологически-активных полимеров;
- общие принципы, используемые при создании биоинертных полимерных материалов и изделий из них.

Уметь:

- предсказывать тромборезистентные и иммуногенные свойства полимеров по их химическому строению;
- определять вероятные механизмы взаимодействия полимеров и изделий из них с органами и тканями организма;
- обосновывать выбор конкретных полимеров исходя из желаемых конечных свойств изделия медицинского назначения и используемой технологии его получения.

Владеть:

- знаниями о современных технологиях, использующих полимеры медико-биологического назначения;
- основными принципами создания изделий из полимеров медико-биологического назначения;
- современными методами анализа биосовместимых свойств полимеров, используемых в изделиях медицинской техники и при создании полимерных лекарственных средств.
- основными подходами, используемыми при создании новых современных медицинских биосовместимых полимеров, биологическими и физико-химическими методами, используемыми при оценке их свойств.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Общие понятия и механизмы взаимодействия живого организма с медицинским полимером

1.1. Введение. Основные понятия и термины используемых в науке о полимерах медико-биологического назначения: «Биополимеры» и «Медицинские полимеры» Понятия, характеризующие взаимодействие полимера с организмом. Термины, принятые для описания материалов, применяемых для замещения (замены) и при хирургическом лечении органов и тканей. Применение полимеров в медико-биологических областях. Рынок медицинских полимеров и изделий из них.

1.2. Основы физиологии взаимодействия полимеров медицинского назначения и живого организма: Иерархия элементов организма. Элементы общей морфологии клетки. Поверхностный аппарат клетки и его взаимодействие с ФАП функции мембран. Эндоплазматический ретикулум. Некоторые функции гладкого эндоплазматического ретикулума, нейтрализация ядов и ФАП. Везикула, лизосома, пероксисома и их роль в отщеплении ФАВ от полимера носителя, лизосомотропные физиологически активные полимеры.

1.3. Иммунная система. Состав крови. Форменные элементы крови и их взаимодействие с ФАП и полимером поверхности эндопротеза. Эритроциты, тромбоциты, лейкоциты, нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, лимфоциты, моноциты, В-клетки, плазматические клетки памяти, их строение, функции, морфогенез и роль в ответе организма на растворимые и нерастворимые полимеры, вводимые в организм. Активация В-лимфоцитов, презентация антигена, иммунный ответ на полимер. НК-лимфоциты, Т-килеры, распознавание антигена.

1.4. Механизмы взаимного влияния иммунной системы и полимеров внутри организма. Иммунная система и гемосовместимость полимеров: Барьеры при введении полимера в организм. Первый уровень – барьеры, второй уровень- врожденный иммунитет, третий уровень –приобретенный иммунитет. Центральные и периферические органы иммунной системы. Анатомия иммунной системы, клетки иммунной системы, гуморальный и клеточный иммунитеты и их взаимодействие с полимерами в контакте с организмом, система комплемента и гемосовместимые полимеры. Антитела, специфичность антител и их использование для целевого транспорта полимерных лекарств непосредственно в клетку мишень. В-система иммунной защиты. Клеточный иммунитет Т-система иммунной защиты и ее взаимодействие с медицинским полимером. Ретикулоэндотелиальная (макрофагическая)

система (РЭС) – главная система, отвечающая за резорбцию полимеров и растворение эндопротезов. Презентация антигена. Оpozнaвание антигена. Антигенность медицинских полимеров, полимеры-гаптены, адьюванты, полимерные вакцины. Главный комплекс гистосовместимости.

1.5. Влияние полимеров на систему гемостаза. Развитие гемостаза во времени, стадии гемостаза: Сосудисто-тромбоцитарный и коагуляционный гемостаз. Влияние полимеров на систему гемостаза, триада Вирхова. Антиагреганты, активаторы агрегации. Регуляция свертывания естественные антикоагулянты. Растворение тромбов – фибринолиз. Механизм фибринолиза, активаторы фибринолиза. Полимерные тромболитики. Антикоагулянты и препараты способствующие свертыванию крови.

Раздел 2. Полимерные имплантаты.

2.1. Процессы, протекающие в системе полимерный имплантат – живой организм. Основные термины, пересадка имплантация виды трансплантатов. Основные процессы: Воспалительный процесс. Биodeградация имплантата. Изоляция имплантата - образование тканевой капсулы. Побочные процессы: Исторжение – выталкивание имплантата в ближайшую полость. Некроз окружающей ткани – отторжение имплантата. Внутренний кальциноз или образование внешней кальций фосфатной капсулы. Динамическое взаимодействие с окружающими тканями. Выделение токсинов из имплантата. Стадии воспалительного процесса: экссудация, пролиферация, капсулирование. Скорость атаки имплантата, скорость образования капсулы. Взаимосвязь капсулирования и биodeградации имплантата. Гидрофильность поверхности ее связь со скоростью эрозии и гидролиза имплантата. Схемы гидролиза материала имплантата. Продукты биodeградации полимеров, группы продуктов биodeградации. Неклеточная и клеточная биodeградация имплантатов. Неклеточная деградация с поверхности – эрозия. Последовательность процессов при клеточной биodeградации.

2.2. Гемосовместимые (тромборезистентные) полимеры.

Гемосовместимость, тромборезистентность. Факторы, влияющие на тромборезистентные свойства протеза. Принципиальные подходы к созданию гемосовместимых материалов: гидрогели, неполярные полимеры с неузнаваемой поверхностью, полимеры с микронеоднородной поверхностью. Сегментированные полиуретаны. Полимеры с поверхностью, способной к биоспецифическому взаимодействию с кровью: гепаринизация поверхности, поверхности способные к фибринолизу, поверхности, моделирующие поверхность эндотелия.

Раздел 3. Физиологически активные полимеры.

3.1. Основные понятия. Классификация физиологически активных полимеров. Понятия- Физиологически активное вещество (ФAB), физиологически активный полимер (ФАП), Лекарственная форма, Лекарственное средство, Фармакокинетика, Биодоступность, Фармакодинамика. Общая классификация физиологически активных полимеров.

3.2. Способы введения физиологически активных полимеров в организм. Основные способы введения и вспомогательные способы. Их достоинства и недостатки. Внутривенное, внутримышечное, внутривбрюшинное, подкожное и пероральное введение ФАП. Вспомогательные способы: ректальное, вагинальное, назальное. Специальные способы: ингаляционное, внутриглазное. Введение через кожу – полимерные трансдермальные терапевтические системы.

3.3. Физиологически активные полимеры с собственной активностью. Нейтральные полимеры с неспецифической активностью, поликатионы, полианионы, синтетические аналоги аминокислот, противошоковые кровезаменители, дезинтоксикаторы. Активность синтетические аналоги аминокислот, нейтральных полианионных поликатионных. Полимеры с различными функциональными группами, поли N-оксиды, четвертичные основания.

Раздел 4. Физиологически активные полимеры прививочного типа.

4.1. Физиологически активные полимеры прививочного типа. Основные принципы создания ФАП прививочного типа (модель Рингсдорфа). Основные виды ФАП прививочного типа по механизму действия. ФАП – выделяющие ФAB при гидролизе. Контролируемое выделение

ФАВ в организм. Лекарства пролонгированного действия. Особенности физиологической активности ФАП, «полимерные эффекты», аддитивность свойств при создании ФАВ прививочного типа.

4.2. Классификация физиологически активных полимеров по механизму действия. Механизм действия и типы ФАП вне, внутри и на поверхности клеток. Лизосомотропные ФАП.

4.3. Конструирование физиологически активных полимеров прививочного типа. Выбор носителя и узла связывания при конструировании ФАП. Критерии выбора ФАВ. Основные химические реакции и типы химических связей. Стратегия синтеза полимерных лекарств и ее отличие от стратегии синтеза низкомолекулярных ФАВ. Функциональные группы, необходимые для связывания. Альтернативные модели ФАП отличающиеся от модели Рингсдорфа.

4.4. Полимеры носители физиологически активных веществ. Общие требования, основные типы носителей. Карбоцепные полимеры, гетероцепные полимеры. Биоразлагаемые и неразлагаемые носители.

4.5. Целевой транспорт ФАП в орган мишень внутри организма. Уровни селективности целевого транспорта для ФАП разных типов. Векторы, обеспечивающие целевой транспорт в орган (клетку) мишень.

4.6. Биодеструкция ФАП в организме. Варианты фармакокинетики ФАВ при биодеструкции ФАП в зависимости от способа введения в организм, механизма деструкции полимера носителя и химической природы спейсера. Примеры фармакокинетики конкретных ФАП.

4.7. Синтез физиологически активных полимеров. Стратегия и тактика ретросинтеза ФАП прививочного типа. Синтез (со)полимеризацией, создание вставки-спейсера. Синтез путем полимераналогичных превращений. Реакции, применяемые при синтезе, требования к ним.

Реакции активирования полисахаридов

Раздел 5. Конкретные примеры физиологически активных полимеров и лекарств на их основе.

5.1. Полимерные производные низкомолекулярных ФАВ. Лекарства, действующие на нервную систему. Полимерные производные местных анестетиков. Курарепоподобные полимеры. Полимерные производные лекарств, действующих на центральную нервную систему. Производные нейромедиаторов. Производные катехоламинов, механизмы действия и сайты для связывания с полимером-носителем и их влияние на физиологическую активность. Неропептиды с функцией подкрепления и их использование в фармакологии наркомании и алкоголизма. Эффект разделения активности. Расово-зависимые лекарственные средства. Многоточечное связывание с рецепторами на поверхности клетки. Влияние дальнего окружения на активность.

5.2. Полимерные производные веществ с противоопухолевой активностью. Основные принципы, использующиеся для борьбы с опухолевыми клетками. Классификация ФАП по механизму противоопухолевого действия, стратегия их конструирования и синтеза. Полимеры с собственной активностью, действующие на молекулярном уровне. Алкилирующие противоопухолевые ФАП прививочного типа. Избирательность действия, компоненты ФАП узнающие раковые клетки. ФАП антиметаболиты. Целевой транспорт противоопухолевых ФАП. Биоспецифические векторы. Конкретные полимерные противораковые лекарства и их свойства.

Раздел 6. Полимерные корпускулярные носители лекарственных средств.

6.1. Физиологически активные полимерные микрочастицы. Классификация нанокорпускулярных носителей лекарственных средств, принципы создания и использования. Системы, управляющие скоростью выделения лекарств из носителя и целевой доставкой наночастиц. Нециркулирующие растворяющиеся в организме микрочастицы. Циркулирующие микрочастицы, скорость их биодеструкции, способы доставки в организм и выведение из организма

6.2. Нанореакторы. Принцип действия ферментных мультипроцессорных нанореакторов. Способы синтеза нанореакторов на основе полимерных нанокapsул с протяженной по глубине полупроницаемой стенкой.

6.3. Физиологически активные полые полимерные липосомы, ниосомы и полимеросомы. Классификация полимерных полых наноносителей, способы синтеза и фармакологические свойства. Модель физиологически активной липосомы. Основные компоненты мембраны. Новые противораковые лекарства на основе липосом. Целевой транспорт генов в ядро живой клетки. Генная терапия тяжелых заболеваний как «терапия выбора».

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия и технология функциональных полимерных материалов» (Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.01.04)

1. Цель дисциплины – формирование углубленных знаний о современных методах синтеза и технологии производства современных полимерных материалов со специальными свойствами.

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

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, 3.2, 3.3, ПК-4.1, 4.3, ПК-6.1, 6.2, 6.3

Знать:

- основы и принципы разработки и интерпретации моделей по вопросам технологии полимерных композиционных материалов
- основные классы полимеров, обладающих определёнными специальными свойствами (огнестойкостью, термостойкостью, стойкостью к УФ-облучению, биоразлагаемые полимеры);
- знать основные технологические процессы производства полимеров со специальными свойствами;
- основные методы модификации полимеров для эффективного регулирования их свойств

Уметь:

- применять теоретические знания для предсказания поведения полимеров и материалов на их основе под воздействием различных факторов;
- объяснять основные процессы, протекающие при воздействии на полимеры различных факторов с целью их модификации;
- определять влияние важнейших технологических параметров на физико-механические показатели;
- делать качественные выводы из количественных данных.

Владеть:

- современными теоретическими представлениями химии и технологии полимеров и полимерных материалов специального назначения;
- методами описания и оценки технологий производства полимеров со специальными свойствами;
- методами использования комплексного подхода при выборе методов определения свойств полимерных материалов;
- механизмами оценки новейших технологий при производстве полимеров со специальными свойствами.

3. Краткое содержание дисциплин

Раздел 1. Модификация полимеров как метод создания полимерных материалов с широким спектром химических и физико-механических свойств

Введение. Задачи и содержание курса «Научные основы получения полимеров со специальными свойствами». Совершенствование структуры производства и применения полимеров со специальными свойствами.

1.1. Химическая и структурная модификации полимеров

Модификация в процессе синтеза полимера. Повышение устойчивости полимера к УФ-облучению его модификацией во время синтеза. Упрочнение полимера при его одно-или двухосном ориентировании в высокоэластическом состоянии. Модификация полимеров низкомолекулярными веществами. Модификация олигомеров олигомерами (модификация эпоксидных олигомеров фенол-формальдегидными смолами). Комбинированная химическая модификация полимеров с целью создания физиологически активных полимеров.

1.2. Интерполимеры как самостоятельный класс полимеров. Методы синтеза интерполимеров
Методы синтеза интерполимеров. Анализ процесса химического взаимодействия двух разнородных полимеров. Вынужденная совместимость полимеров. Получение интерполимеров с повышенными физико-механическими свойствами (на основе поливинилхлорида и полистирола, хлорсульфированного полиэтилена и полиамида, хлорсульфированного полиэтилена и эпоксидных олигомеров). Механизм действия компатибилизаторов.

1.3. Методы модификации полимеров в процессе их переработки с целью создания материалов со специальными свойствами

Пластифицирование, вулканизация, наполнение, введение реакционноспособных модификаторов в процессе переработки полимеров для придания материалам специальных свойств. Влияние технологических факторов на структуру и свойства полимерных материалов.

Раздел 2. Термо- и терmostойкие полимеры

2.1. Терmostойкие карбоцепные, гетероцепные, гетероциклоцепные полимеры

Тенденции развития области терmostойких полимеров и её состояние.

Технология получения, свойства и применение терmostойких карбоцепных полимеров (полиуглеводороды, полигалоидоуглеводороды, карбоциклоцепные полимеры).

Технология получения, свойства и применение терmostойких гетероцепных и гетероциклоцепных полимеров.

Методы модификации крупнотоннажных полимеров с целью повышения их терmostойкости.

2.2. Элементорганические и неорганические полимеры

Элементорганические полимеры: борорганические, кремнийорганические, фосфоросодержащие, металлосодержащие.

Неорганические гомоцепные полимеры (полисиланы, полигерманы, карбин) и неорганические гетероцепные полимеры (ситаллы, карбиды, нитриды).

2.3. Методы определения терmostойкости и термостойкости полимеров

Методы определения терmostойкости и термостойкости полимеров. Влияние строения звена и макромолекулы полимера на его устойчивость к действию высоких температур, окислению и гидролизу при высоких температурах. Температурные характеристики терmostойкости полимеров.

Раздел 3. Биоразлагаемые полимеры

3.1. Классификация, основные характеристики и способы получения биоразлагаемых полимеров

Характеристики основных биоразлагаемых ПМ: исходное сырьё, методы получения, свойства применение, переработка. Полимеры на основе производных полимолочной кислоты, поликапролактама, целлюлозы, полигидроксиалканоатов, лигнина. Производство пластиков из природных полимеров посредством механической или химической обработки (полимеры, получаемые из деструктурированного крахмала).

Производство полимеров биотехнологическим способом из возобновляемых источников сырья (синтез термопластических алифатических полиэфиров ферментацией сахаров).

Химический синтез полимеров из мономеров, получаемых путем биотехнологического превращения возобновляемых источников сырья (использование молочной кислоты для производства полимолочной кислоты).

Биокомпозиционные материалы: принципы создания и области применения. Использование биокомпозиционных материалов в клеточной и тканевой биоинженерии, в качестве матриц для систем контролируемой доставки лекарственных средств в организм человека, в сердечно-сосудистой и челюстно-лицевой хирургии, ортопедии.

3.2. Основы процесса биоразложения полимерных материалов

Основы процесса биоразложения полимерных материалов. Аэробное разложение, анаэробное разложение, биологическое разложение полимеров. Окисление и гидролиз полимеров. Разрушение материала под действием тепла и УФ-излучения.

Влияние химической структуры полимера на способность к биоразложению.

Раздел 4. Полимеры с пониженной горючестью

4.1. Синтез негорючих полимеров, модификация полимеров с целью снижения их горючести. Синтез негорючих полимеров, модификация полимеров с целью снижения их горючести, применение антипиренов, механизм их действия. Критерии эффективности антипиренов.

4.2. Химические аспекты снижения горючести полимерных композиционных материалов и дымовыделения при их горении

Общие тенденции в области синтеза полимеров пониженной горючести.

Теория самовоспламенения и воспламенения полимеров. Химические процессы в конденсированной и газовой фазах. Гетерогенное окисление углерода.

Экспериментальные методы исследования горения полимеров. Определение кислородного индекса.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,10	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,10	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Синтез и исследование полимеров» (Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.01.05)**

1. Цель дисциплины – формирование профессиональных компетенций и подготовка к последующему выполнению научно-исследовательской работы посредством выполнения научного проекта по заданию преподавателя в области синтеза и исследования мономеров, высокомолекулярных соединений и получения полимерных материалов на их основе.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, 3.2, 3.3, ПК-4.1, 4.2, ПК-6.1, 6.2, 6.3, ПК-7.1.

Знать

- теоретические основы получения и применение новых полимерных материалов;
- особенности экспериментальных методик в области синтеза полимеров и олигомеров;
- методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых полимерных материалов.

Уметь:

- адаптировать методику эксперимента с учетом имеющегося оборудования;
- работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.

Владеть:

- навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;
- навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.

В процессе освоения дисциплины обучающийся с помощью преподавателя воспроизводит и/или разрабатывает новые методики синтеза олигомеров или полимеров, их выделения из реакционной смеси и очистки. Применение физико-химических, в том числе инструментальных, методов исследования для установления химической структуры, молекулярно-массовых характеристик продукта реакции. Интерпретация результатов эксперимента и оформление отчета об исследовании.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лабораторные занятия	1,32	48	36
Самостоятельная работа (СР):	0,78	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,78	23,6	17,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Трек 6 - Технология лакокрасочных материалов
Аннотация рабочей программы дисциплины

**«Технология подготовки поверхности и нанесения лакокрасочных материалов»
(Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.02.01)**

1.Цель дисциплины – приобретение знаний, умений и навыков в области технологии получения полимерных покрытий (окраски).

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1.

Знать

- основные нормативные документы (ГОСТ, ИСО, РД), касающиеся подготовки поверхности и промышленной окраски;
- основные свойства поверхности подложек: черных и цветных металлов, конструкционных пластмасс, древесины и материалов на ее основе, субстратов минеральной природы, стекла и керамики технологические схемы подготовки поверхности и окраски черных и цветных металлов и их особенности;
- технологические схемы подготовки поверхности и окраски пластмасс, древесины и материалов на ее основе перед окраской, субстратов минеральной природы, стекла и керамики;
- применяемые в промышленности технологии окраски легковых и грузовых автомобилей, железнодорожных вагонов, судов, самолетов и других распространенных изделий.

Уметь

- разработать оптимальную технологию подготовки поверхности и окраски различных изделий, исходя из типа материала изделия, состояние исходной поверхности, условий эксплуатации окрашенных изделий, производительности, габаритов изделия и производственных площадей;
- выбрать и предложить типа применяемого ЛКМ, систему ЛКП и способ нанесения их нанесения.

Владеть:

- навыками составления технологических схем подготовки поверхности и окраски;
- методами контроля свойств лакокрасочных покрытий.

3.Краткое содержание дисциплины:

Подготовка поверхности под окраску: технологические стандарты – АтеГОСТ, ИСО, РД, степени окисления и загрязнения. Основные свойства поверхности подложек: сталь, чугун, цинк, алюминий, олово, медь, конструкционные пластмассы, древесина, фанер, ДСП, МДФ, кожа, камень, кирпич, бетон, гипс, стекло, керамика. Стандарты очистки поверхности для металлической подложки. Способы очистки поверхности: ручная механическая очистка, галтовка, абразивная струйная очистка. Оборудование для абразивной струйной очистки.

Термическая очистка. Химическая подготовка поверхности: обезжиривание растворителем, водными растворами, эмульсионное обезжиривание, ультразвуковое обезжиривание, электрохимическое обезжиривание, травление и травление с одновременным обезжириванием, пассивация, нанесение конверсионных покрытий: фосфатирование

(кристаллическое и аморфное), оксидирование (анодирование), хроматирование, обработка наносиликатами. Методы, используемые для оценки обезжиривающих и фосфатирующих составов и фосфатных слоев. Технология подготовки оцинкованной поверхности, алюминия и его сплавов. Технология подготовки поверхности алюминия и его сплавов. Удаление старых покрытий. Стандартные технологические схемы подготовки поверхности в соответствии с ГОСТ 9.402, ГОСТ Р ИСО 8501-2014, РД 39-00147275-053-99. Оборудование для химической подготовки поверхности: оборудование подготовки поверхности струйным методом, типы применяемых конвейеров. Вспомогательное оборудование: дозирование, получение деминерализованной воды, фильтрации шлама, очистка сточных вод. Окрашивание пластмассы резины. Рекомендации по использованию ЛКМ для окраски различных пластмассовых поверхностей. Методы нанесения ЛКМ на пластики и резину. Окрашивание и пропитка древесины, получение лаковых и непрозрачных покрытий. Окрашивание и лакирование кожи. Окраска неорганических (минеральных) подложек. Технология изготовления декоративных и имитационных покрытий. Окраска стекла. Технология окраски отдельных групп изделий: автомобилей на конвейере, железнодорожных вагонов, судов, самолетов. Ремонтная окраска кузова автомобиля.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,12	40	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	39,6	29,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Оборудование и основы проектирования производств лакокрасочных материалов» (Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.02.02)

1. **Цель дисциплины** – ознакомление с оборудованием, применяемым в технологических процессах, умение разработать технологическую схему конкретного производства лакокрасочных материалов исходя из нормативных требований.
2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:
Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:
УК-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-5.1

Знать:

- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения полимеров;
- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пленкообразующих веществ;

- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пигментированных лакокрасочных материалах;
- аппаратурно-технологические схемы получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;
- нормативные требования к обеспечению безопасности технологических процессов производства пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов.

Уметь:

- подобрать оборудование для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов;
- составить аппаратурно-технологическую схему получения пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.

Владеть:

- навыками составления аппаратурно-технологических схем получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;
- принципами выбора наиболее целесообразного оборудования для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения полимеров, пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов. Реакторы для синтеза пленкообразующих веществ. Принципы обеспечения изотропности реакционной массы в процессе синтеза олигомеров. Принципы выбора перемешивающих устройств. Вспомогательное оборудование, применяемое в производстве пленкообразующих веществ. Виды емкостного оборудования. Аппаратура для подготовки сырья в производстве олигомеров. Очистка газовых выбросов и жидких отходов при производстве пленкообразующих веществ. Аппараты для транспортировки и дозирования жидкого сырья и твердого сыпучего сырья в производстве олигомеров. Особенности процесса диспергирования пигментов и наполнителей в пленкообразующих веществах. Основные типы диспергаторов и их характеристики. Колеровочное и фасовочное оборудование производства пигментированных ЛКМ. Основные типы. Основные каталоги цвета. Оборудование для производства порошковых красок.

Раздел 2. Нормативные требования к обеспечению безопасности технологических процессов производства пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов. Общие требования к обеспечению взрывобезопасности технологических процессов производства ЛКМ. Общие требования к перемещению горючих парогазовых сред, жидкостей и мелкодисперсных твердых продуктов в производстве ЛКМ. Общие требования к аппаратурному оформлению технологических процессов производства ЛКМ. Общие требования к размещению технологического оборудования цехов производства ЛКМ. Общие требования к объемнопланировочным и конструктивным решениям зданий цехов производства ЛКМ (категории А по пожаро – взрывоопасности)

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,12	40	30

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	39,6	29,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Технология полимерных пленкообразующих материалов» (Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.02.03)

1.Цель дисциплины – приобретение знаний, умений и навыков в области химии технологии синтеза полимерных пленкообразующих веществ. Обучение студентов принципам выбора пленкообразующих веществ для лакокрасочных материалов различного назначения.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, 3.2, 3.3, ПК-4.1, 4.2, ПК-6.1, 6.2, 6.3

Знать:

различные виды пленкообразующих веществ и пленкообразующих систем;
компоненты композиций для различных систем пленкообразующих веществ;
-основные технологические и химические процессы производства различных пленкообразующих веществ;

Уметь:

Объяснять механизмы пленкообразования для различных типов пленкообразующих веществ и систем пленкообразующих..

Владеть:

принципами выбора пленкообразующих веществ для лакокрасочных материалов различного назначения.

4. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Системы пленкообразующих. Полиэфиры

Понятие о пленкообразующих веществах. Синтетические и природные полимеры (олигомеры) как пленкообразующая основа современных лакокрасочных материалов. Сырьевая база лакокрасочной промышленности.

Виды систем пленкообразующих веществ. Способы получения пленкообразующих веществ. Процессы пленкообразования для различных пленкообразующих систем.

Основы поликонденсационных процессов при синтезе полиэфиров. Немодифицированные полиэфиры. Ненасыщенные олигоэфиры. Модифицированные полиэфиры, типы модификаторов. Физико-химические основы получения. Покрытия на основе полиэфиров и процессы пленкообразования.

Модуль 2. Эпоксидные смолы. Полиуретаны.

Типы эпоксидных пленкообразующих. Диановые эпоксидные олигомеры, особенности технологических процессов их получения. Эпоксидированные новолаки (полиэпоксиды), алифатические эпоксидные олигомеры: циклоалифатические эпоксиды; эпоксиэфиры. Свойства, сравнительная характеристика. Процессы отверждения и пленкообразования. Отвердители. Их классификация. Эпоксидные лакокрасочные материалы.

Полиуретановые пленкообразующие. Физико-химические основы получения полиуретанов, используемых в качестве пленкообразующих. Классификация полиуретановых лакокрасочных материалов по характеру реакций, протекающих при формировании покрытий. Свойства и применение.

Модуль 3. Альдегидные смолы. Природные пленкообразующие.

Фенолформальдегидные олигомеры. Водоразбавляемые и органорастворимые олигомеры.

Физико-химические основы получения олигомеров. Лакокрасочные материалы с использованием фенолформальдегидных олигомеров, принципы их составления и формирования покрытий.

Карбамидо- и меламинаформальдегидные олигомеры. Водоразбавляемые и органорастворимые олигомеры. Физико-химические основы получения различных олигомеров. Лакокрасочные материалы с использованием карбамидо- и меламинаформальдегидных олигомеров, принципы их составления и формирования покрытий.

Природные пленкообразующие. Растительные масла и продукты их переработки. Масла и их классификация. Очистка масел. Химические свойства триглицеридов. Переработка растительных масел, химические основы этих процессов. Продукты переработки растительных масел и их использование в лакокрасочных материалах. Пленкообразование растительных масел; сиккативы. Природные смолы: канифоль и продукты ее переработки, битумы.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,68	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,68	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Химическая технология пигментов и пигментиваронных лакокрасочных материалов» (Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.02.04)

1. **Цель дисциплины** – формирование у бакалавров знаний о получении, свойствах и применении пигментированных лакокрасочных материалов различных типов.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, 3.2, 3.3, ПК-4.1, 4.3, ПК-6.1, 6.2, 6.3

Знать:

- основные свойства пигментов, наполнителей и композиционных лакокрасочных материалов на их основе;
- технологические процессы получения пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов;
- основные свойства пигментированных лакокрасочных материалов;
- технологические способы получения пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов;
- методы анализа пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов.

Уметь: - проводить анализ основных свойств пигментов, наполнителей и композиционных лакокрасочных материалов.

Владеть:

- общими принципами выбора компонентов для получения композиционных лакокрасочных материалов в зависимости от условий их эксплуатации;

- методами контроля технологических процессов получения композиционных лакокрасочных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины. Основные понятия и определения. Пигмент. Краситель. Наполнитель. Классификация пигментов (по химическому составу и цветовым признакам). Роль пигментов и наполнителей в лакокрасочных материалах. Выпускные формы пигментов. Основные свойства пигментов. Химические свойства: Химический состав и природа поверхности пигментов, наличие примесей, pH водной вытяжки, химическая реакционная способность. Физические свойства: Кристаллическое строение пигментов Основные кристаллографические системы (сингонии) неорганических пигментов. Полиморфизм и полиморфные превращения пигментов. Метастабильные формы и стабилизация кристаллографических систем пигментов. Изоструктурные системы и их значение в технологии пигментов. Влияние кристаллической структуры на свойства пигментов. Твердость, плотность частиц пигмента, их влияние на свойства пигментов. Дисперсность и форма частиц пигментов. Влияние дисперсности и формы частиц на свойства пигментов. Методы оценки размеров частиц пигментов и степени их полидисперсности. Удельная поверхность пигментов и методы ее определения. Цвет пигментов. Основы теории цветности неорганических пигментов. Связь цвета с химическим строением пигментов. Характеристика электронных переходов, приводящих к возникновению цвета пигментов. Влияние кристаллической структуры и дисперсности на цвет пигмента. Основы теории цветности органических пигментов. Характеристика цвета ахроматических (коэффициент отражения и поглощения, белизна) и хроматических (цветовой тон, яркость, насыщенность) пигментов. Математическое представление цвета пигментов. Координаты цвета и цветности. Цветовой график CIELAB. Методы измерения цвета пигментов. Технологические свойства: Укрывистость пигментов. Ее влияние на свойства пигментов. Методы определения. Зависимость экономической эффективности использования лакокрасочных материалов от укрывистости пигментов. Интенсивность (Красящая и разбеливающая способность) пигментов, ее влияние на свойства пигментов, методы определения. Характеристика поверхности пигментов и наполнителей: энергетика смачиваемости, кислотно-основные свойства, мозаичность поверхности, маслосмолемкость 1-го и 2-го рода, адсорбция олигомеров и полимеров на поверхность пигментов и наполнителей, электрический заряд поверхности и др. Изменение свойств поверхности пигмента модифицированием. Диспергируемость пигментов. Абразивность пигментов. Светостойкость пигментов. Фотохимическая активность пигментов. Атмосферостойкость пигментов. Неорганические пигменты, их свойства и применение. Пигменты белого цвета (диоксид титана, литопон, цинковые белила). Пигменты черного цвета (сажа, графит, черный оксид железа). Пигменты желтого, оранжевого, красного и коричневого цветов (железооксидные пигменты, свинцовый сурик, кадмиевые пигменты, крона и др. соли хромовой кислоты, кадмиевые пигменты, порошки металлов). Пигменты синего, зеленого и фиолетового цветов (оксиды хрома, кобальтовые пигменты, железная лазурь, ультрамарин, смесевые зеленые пигменты). Органические пигменты, их свойства, достоинства и недостатки, основные представители, применение. Наполнители. Роль наполнителей в лакокрасочных материалах. Классификация. Требования, предъявляемые к наполнителям. Общая характеристика, свойства, области применения. Основные представители наполнителей. Физико-химические основы диспергирования пигментов (наполнителей) в пленкообразующих системах. Механизм процесса диспергирования. Основные процессы, протекающие при диспергировании. Оптимизация условий диспергирования. Реологические условия диспергирования. Добавки функционального назначения (основы классификации, области применения, примеры основных представителей). Совместимость пигментов с компонентами пленкообразующих систем. Стабилизация пигментированных ЛКМ. Кинетическая устойчивость. Агрегативная устойчивость. Технологические способы получения наполненных лакокрасочных материалов. Технологические способы получения эмалей. Основные операции технологического процесса производства эмалей. Метод цветных или многопигментных паст. Метод однопигментных паст. Метод однопигментных

полуфабрикатных эмалей. Метод белых базовых эмалей. Получение вододисперсионных красок. Состав. Достоинства и недостатки красок. Компоненты, входящие в состав. Малые добавки. Технологический процесс получения дисперсии типа «масло в воде». Технологический процесс получения дисперсии типа «вода в масле». Получение густотертых красок. Достоинства и недостатки. Технологический способ получения. Получение порошковых красок. Компоненты, входящие в состав порошковых красок. Достоинства и недостатки. Технологический процесс получения порошковых красок на основе поликонденсационных материалов. Технологический процесс получения порошковых красок на основе полимеризационных материалов. Охрана окружающей среды при производстве пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,12	40	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	39,6	29,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Технология формирования лакокрасочных покрытий» (Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.02.05)

1. Цель дисциплины – повышение технического уровня подготовки магистрантов; обучение магистрантов навыкам самостоятельной научно-исследовательской деятельности; получение знаний, умений и навыков, необходимых для разработки и расчётов рецептур современных и перспективных лакокрасочных материалов; воспитание в магистрантах чувства осознания востребованности в специалистах данной сферы знаний и значимости изучаемой дисциплины в современной индустрии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

- ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3

Знать:

- принципы составления рецептур ненаполненных композиционных лакокрасочных материалов;
- принципы составления рецептур наполненных композиционных лакокрасочных материалов;
- основные виды сопроводительной документации для выпуска композиционных лакокрасочных материалов.

Уметь:

- составлять рецептуры ненаполненных композиционных лакокрасочных материалов;
- составлять рецептуры наполненных композиционных лакокрасочных материалов;

Владеть:

- навыками составления композиционных материалов на основе взаимосвязи химического строения пленкообразующего вещества со свойствами композиционного лакокрасочного материала, который может быть из него получен (термостойкий, атмосферостойкий, химстойкий и т. п.);
- принципами выбора наиболее целесообразных пленкообразующих систем для отдельных видов пленкообразующих веществ.

3. Краткое содержание дисциплин

Раздел 1. Лакокрасочные материалы как значимое структурное звено современной промышленности и общества в целом.

История развития лакокрасочных материалов. Состояние современного мирового и отечественного рынков лакокрасочных материалов. Термины, определения и обозначения лакокрасочных материалов.

Раздел 2. Классификация плёнообразователей для лакокрасочных материалов и основы теоретического расчёта рецептур алкидных смол.

Алкидные смолы как модифицированные полиэферы. Характеристика исходного сырья для синтеза алкидных смол. Синтез алкидных смол и условия его проведения. Введение в методы расчёта рецептур алкидных смол. Основы теоретического расчёта рецептур алкидных смол. Расчёт рецептур алкидных смол по средней функциональности реакционной смеси. Сокращенный метод расчета полноты реакции полиэтерификации. Расчёт рецептур новых алкидных смол. Расчет рецептур на основе вероятности взаимодействия полифункциональных молекул. Расчет рецептур на основе кислотного числа в момент гелеобразования. Расчет рецептур алкидных смол на основе средней молекулярной массы в момент гелеобразования. Сравнение рассмотренных методов расчета рецептур алкидных смол. Практические методы расчета рецептур алкидных смол. Расчет оптимальных рецептур с применением алкидной константы (константы Паттона). Применение константы Паттона для практических корректировок рецептур синтеза алкидных смол. Проектирование физико-химических и пленкообразующих свойств алкидных смол по расчётным рецептурам.

Раздел 3. Основы составления рецептур эпоксидных смол.

Принципы получения низкомолекулярных и высокомолекулярных эпоксидных смол. Основы теоретического расчета молекулярной массы эпоксидиановых смол от соотношения и условий проведения синтеза методом непосредственной конденсации. Составление рецептур эпоксидиановых смол, синтезируемых методом сплавления. Методики расчета молекулярной массы на основе эпоксидного числа исходных олигомеров и соотношения олигомер – дифенилолпропан.

Раздел 4. Основы составления рецептур товарных лаков на основе поликонденсационных и полимеризационных плёнообразователей.

Состав одно- и двухупаковочных товарных лаков. Принципиальная модель товарного лака. Основы составления рецептур товарных алкидных, модифицированно-алкидных, эпоксидных, перхлорвиниловых и сополимервинилхлоридных.

Раздел 5. Принципы составления рецептур пигментированных лакокрасочных материалов.

Современный ассортимент органогидрофильных и гидрофильных пигментированных лакокрасочных материалов. Типовые модели основных пигментированных лакокрасочных материалов. Основные параметры для расчёта рецептур пигментированных лакокрасочных материалов. Расчёт рецептур по НД на конкретный серийно выпускаемый пигментированный лакокрасочный материал. Расчёт рецептур новых пигментированных лакокрасочных материалов на основании Технического задания. Современные методы расчёта рецептур пигментированных лакокрасочных материалов. Укрывистость пигментов и лакокрасочных материалов. Маслоёмкости (I и II рода), водоёмкость и смолоёмкость пигментов и наполнителей. Характеристические параметры ЛКМ, объёмные и массовые. Объёмная концентрация пигмента, критическая объёмная концентрация пигмента, предельная критическая концентрация пигмента. Массовая концентрация дисперсной фазы пигментированного лакокрасочного материала. Степень пигментирования. Степень наполнения. Понятие константы наполнения. Понятие филума. Составление загрузочных рецептур пигментированных лакокрасочных материалов по расчётным рецептурам в зависимости от типа диспергирующего оборудования. Типовые ошибки при разработке рецептур.

Раздел 6. Оценка экологической опасности лакокрасочных материалов.

Санитарные требования к стокам и выбросам. Методы снижения выбросов и отходов отдельных стадий производства лакокрасочных материалов. Паспорт безопасности лакокрасочных материалов.

Раздел 7. Стандарты системы общих технических условий (ОТУ).

Оценка качества лакокрасочных материалов и покрытий на их основе. Проблемы гармонизации российских и международных стандартов.

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Лабораторные занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,68	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,68	23,6	17,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Исследование лакокрасочных материалов» (Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.02.06)

1.Цель дисциплины – ознакомление студентов с теоретическими и технологическими знаниями процессов подготовки поверхности, окрашивания изделий лакокрасочными материалами (ЛКМ) и формирования лакокрасочных покрытий (ЛКП), необходимых для решения профессиональных задач, связанных с технологией получения полимерных покрытий на различных подложках

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

- ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3.

Знать:

- основные нормативные документы, касающиеся приборов, методов и методик испытания и исследования ЛКМ и ЛКП.

Уметь:

- проводить испытания и исследования ЛКМ и ЛКП.

Владеть:

- принципами работы на основных приборах для испытания и исследования свойств ЛКМ и ЛКП.

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Испытания свойств ЛКМ. Раздел 1.1. Испытания свойств жидких органорастворимых и вододисперсионных ЛКМ Лабораторная работа по испытанию свойств жидких ЛКМ и покрытий, полученных из них, по международным и российским стандартам: ГОСТ 25271-93 / ISO 2555, ISO 2884, ГОСТ 31939-2012 / ISO 3251, ГОСТ 19007-73, ГОСТ 31973-2013 / ISO 1524, ГОСТ 8784-75 / ISO 2814, ГОСТ 31992.1-2012, ГОСТ Р 51694-2000 / ISO 2808, ГОСТ 31993-2013 / ISO 2808-97, ГОСТ 31149-2014 / ISO2409, ГОСТ 15140-78, ГОСТ 15140-78, ГОСТ 32702.2- 2014, ГОСТ 27890-88 / ISO 4624, ГОСТ Р 54586-2011/ ISO 15184, ГОСТ Р 52166- 2003 / ISO 1522, ГОСТ 9.032-74, ГОСТ 31974-2012 / ISO 1519, ISO 6860, ГОСТ Р 50500-93 (ISO 6860-84), ГОСТ Р 53007-2008 / ISO 6272, ГОСТ 29319-92, ISO 50230,ГОСТ 31975- 2013 / ISO 2813,ГОСТ 33355-2015,ГОСТ 21513-76,ГОСТ 9.403-80 Раздел 1.2

Испытания свойств порошковых ЛКМ. Лабораторная работа по испытанию свойств порошковых ЛКМ и покрытий, полученных из них, по международным и российским стандартам: ГОСТ 8420-74 / ISO 2431, ГОСТ 25139-93, ИСО 6186-90, ГОСТ ИСО 8130.6-2002, ГОСТ 19007-73, ГОСТ 3584- 73, ГОСТ 8784-75 / ISO 2814, ГОСТ ИСО 8130.2-2002 , 8130-3-2006, ГОСТ 31993-2013 / ISO 2808-97, ГОСТ 31149-2014 / ISO2409, ГОСТ 15140-78, ГОСТ 15140-78, ГОСТ 32702.2- 2014, ГОСТ 27890-88 / ISO 4624, ГОСТ Р 54586-2011/ ISO 15184, ГОСТ Р 52166-2003 / ISO 1522, ГОСТ 9.032-74, ГОСТ 31974-2012 / ISO 1519, ISO 6860, ГОСТ Р 50500-93 (ИСО 6860-84), ГОСТ Р 53007-2008 / ISO 6272, ГОСТ 29319-92, ГОСТ 31975-2013 / ISO 2813, ГОСТ 21513-76, ГОСТ 9.403-80 (метод А)

Модуль 2. Технологии подготовки поверхности перед нанесением ЛКМ Раздел 2.1 Подготовка поверхности металлической подложки обезжириванием и травлением Лабораторная работа по химической подготовке поверхности металлической подложки: обезжиривание растворителями, водными растворами, эмульсионное обезжиривание, ультразвуковое обезжиривание, электрохимическое обезжиривание в соответствии с ГОСТ 9.402-2004. Раздел 2.2 Технология получения конверсионных слоев на металлической подложке Лабораторная работа получению конверсионных покрытий на металлической подложке: фосфатирование (кристаллическое и аморфное), оксидирование (анодирование), обработка наносиликатами. Применение методов ГОСТ 9.402 для оценки фосфатирующих составов и фосфатных слоев. Раздел 2.3 Подготовка поверхности неметаллических подложек. Лабораторная работа по различным методам подготовки поверхности подложек и методам нанесения ЛКП Модуль 3.

Модуль 3. Получения ЛКМ и исследование их свойств Раздел 3.1. Технологический процесс окраски автомобилей и стальных конструкций. Лабораторная работа по индивидуальной разработке схем и технологий подготовки поверхности и нанесения системы покрытия на различных изделиях

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лабораторные занятия	1,33	48	36
Самостоятельная работа (СР):	0,67	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	23,6	17,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Трек 7 - Технология переработки пластмасс

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс»

(Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.03.01)

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний об особенностях технологического и аппаратурного оформления современных процессов переработки полимеров, взаимосвязи свойств полимеров с конструкцией перерабатывающего оборудования и технологическими параметрами процессов переработки полимеров, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-7.1, ПК-7.2.

Знать:

- технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс;

- современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства изделий из пластмасс.

Уметь:

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием.

- выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов.

- организовать управление технологическими процессами производства изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности.

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства изделий из полимерных материалов.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Анализ современных технологических процессов переработки полимеров.

Раздел 2. Вспомогательные процессы и оборудование, их роль в техно-логии современного производства переработки полимеров.

Раздел 3. Технологическое и аппаратурное оформление современных процессов производства профильных изделий и полупродуктов из полимеров.

Раздел 4. Технологическое и аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из термопластичных полимеров

Раздел 5. Технологическое и аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из термореактивных полимеров

Раздел 6. Технологическое и аппаратурное оформление современных процессов соединения изделий из полимеров.

Раздел 7. Робототехника и манипуляторы в промышленности переработки пластмасс. Их роль в оптимизации технологических процессов переработки полимеров.

Раздел 8. Экологические требования к современным процессам переработки полимеров и их аппаратурному оформлению. Проблемы переработки вторичных полимеров.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	0,68	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,68	23,6	17,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Физико-химия процессов переработки полимеров и композитов»

(Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.03.02)

1 Цель дисциплины – ознакомить обучающихся с моделями и подходами, принятыми для

описания полимеров в различных состояниях, обозначить современные тенденции в развитии теоретических представлений о строении надмолекулярной структуры полимеров, изучить характер изменения структуры материалов при переработке, сформировать целостное представление о структуре и свойствах полимеров.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

Знать:

- физико-химические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс;
- основы реологии полимеров.

Уметь:

- оценивать технологические свойства полимеров, производя необходимые расчеты;
- оптимизировать температурно-временные режимы переработки полимерных и композиционных материалов в изделия.

Владеть:

- приемами регулирования технологических параметров при получении изделий;
- способами воздействия на структуру полимерных материалов в процессах переработки и управления свойствами полимеров;
- принципами управления технологическим процессом переработки путём изменения качественных и количественных параметров.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Особенности поведения различных жидкостей при течении. Поведение различных жидкостей при течении. Кривая течения и кривая вязкости. Тиксотропия и реопексия. Работа тиксотропии.

Раздел 2. Особенности течения полимеров. Кривые течения полимеров. Аномалия вязкости. Зависимость вязкости от различных факторов. Зависимость вязкости от температуры и давления. Зависимость вязкости от молекулярной массы

Раздел 3. Проявления вязкоупругости полимеров. Эффект Вайссенберга, Баррус-эффект. Максимумы на временной зависимости крутящего момента, неустойчивое течение расплавов полимеров, явление срыва.

Раздел 4. Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей. Основные зависимости и эффекты, протекающие при деформировании материалов на основе реакционноспособных олигомеров.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	0,68	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,68	23,6	17,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Технологические процессы получения изделий из пластмасс» (Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.03.03)

1 Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний об особенностях

технологических процессов переработки пластмасс в изделия, о технологических отличиях переработки различных видов полимерных материалов.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3.

Знать:

- основные технологические свойства полимерных материалов; основные особенности реализации и проведения процессов их переработки в изделия.

Уметь:

- проводить оценку основных технологических свойств полимеров; выбирать метод их переработки в конкретное изделие с заданным комплексом свойств; подбирать технологические условия проведения процесса переработки.

Владеть:

- общими принципами выбора конкретного метода для получения изделий из полимерных материалов в зависимости от условий их эксплуатации; методами контроля технологических процессов получения этих изделий; принципами составления аппаратурно-технологических схем их производства.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Анализ современных технологических процессов переработки пластмасс. Переработка пластмасс в вязко-текучем состоянии. Эксплуатационные свойства пластических масс. Пластические массы как многокомпонентные системы.

Полимерные компоненты композиций. Принципы выбора полимеров для изготовления изделий. Экструзия. Основы технологического процесса. Качественный анализ работы экструдера. Типовые технологические экструзионные линии. Каландрование. Литье под давлением. Литье под давлением термопластов. Основы метода. Формирование анизотропной структуры в литевых изделиях. Литье под давлением реактопластов. Прессование.

Раздел 2. Технологические процессы переработки пластмасс в высокоэластическом и твердом (стеклообразном и кристаллическом) состоянии. Переработка фторопластов. Методы переработки листовых материалов Вакуумформование. Пневмоформование. Комбинированные методы. Переработка пластмасс, находящихся в твердом состоянии. Методы переработки фторопластов. Вспомогательные методы переработки пластмасс.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,6	17,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Цифровой дизайн в индустрии полимеров и композитов» (Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.03.04)

1. Цель дисциплины – научить обучающихся конструированию изделий из пластических масс, составлению технических заданий на конструирование и производство формуемого

инструмента, приобретению знаний о эксплуатации, хранении и обслуживании формующего инструмента.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-7.2; ПК-7.3.

Знать:

- современные возможности программного обеспечения оборудования по переработке пластмасс;
- современные тенденции в математическом описании процессов переработки.

Уметь:

- использовать методы оптимизации технологических процессов производства изделий из полимеров;
- использовать модели и технологические процессы с учетом механико-технологических, эстетических, экономических параметров изделий из полимеров.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования для переработки пластмасс в готовые изделия;
- методами анализа эффективности работы перерабатывающего оборудования при производстве конкретного изделия.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. 3D-модель на основе результатов сканирования. CAD-проектирование на основе результатов сканирования. Восстановление 3D-моделей и комплексное цифровое документирование сканированных деталей-прототипов. 3D-контроль на основе результатов сканирования

Раздел 2. Композиционные материалы в военных и гражданских отраслях промышленности. Выбор наиболее подходящий материала. Моделирование многокомпонентных материалов. Проектирование оптимальной конструкции из КМ. Сокращение времени разработки КМ и изделий из него. Обеспечение максимального эффекта от применения КМ.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,22</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,22</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Принципы конструирования изделий из полимеров» (Б1.В.ДВ.01.04.ДВ.03.05)

1. Цель дисциплины – научить обучающихся конструированию изделий из пластических масс, составлению технических заданий на конструирование и производство формующего инструмента, приобретению знаний о подборе материала и метода переработке полимеров в изделия.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

Знать:

- современные подходы к выбору полимерных материалов для изготовления конкретных видов изделий;
- технологические основы выбора марочного ассортимента полимеров для производства конкретных изделий;
- особенности конструктивного оформления изделий, получаемых различными методами переработки пластмасс в изделия;
- основные положения технических заданий на изготовление формующего инструмента;
- современные требования к конструкциям различных видов формующего инструмента;
- методы оптимизации формующего инструмента;
- методы проведения приемных испытаний нового формующего инструмента.

Уметь:

- правильно выбирать вид и марку полимерного материала для производства конкретного изделия;
- правильно выбирать метод производства того или иного изделия;
- конструировать изделия из полимерных материалов с учетом свойств конкретного полимера и метода его переработки в конкретное изделие;
- правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление формующего инструмента;
- правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени;
- оформлять техническую документацию при производстве изделий из пластмасс.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы формующего инструмента;
- методами анализа эффективности работы формующего инструмента при производстве конкретного изделия;
- методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в формующем инструменте.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовой марки конструкционной пластической массы. Выбор модифицированных марок конструкционных пластмасс. Технологичность изделий. Особенности конструкции изделий из пластмасс, получаемых различными способами переработки. Техническое задание на формующий инструмент. Выбор оборудования.

Раздел 2. Конструкция формующего инструмента для литьевых машин и прессов. Материалы для изготовления форм. Холодноканальные литниковые системы. Горячеканальные литниковые системы. Извлечение изделий из форм. Системы отделения литников. Методы нанесения резьбы. Установка и закрепление арматуры. Термостатирование форм. Формообразующие элементы. Центрирующие элементы форм

Раздел 3. Конструкция формующего инструмента для экструзионного, термоформовочного и раздувного оборудования. Основные правила конструирования экструзионных головок. Инструмент для термоформования.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54

Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,22</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,22</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,6	17,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Исследование процессов переработки полимеров и композитов»

1. Цель дисциплины – развитие у обучающихся практических навыков по проведению исследований полимеров на различных стадиях процесса переработки.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

Знать:

- теоретические основы и возможности методов, используемых при исследовании полимеров;
- приборы и оборудование, применяемые для проведения исследований полимеров в процессе переработки.

Уметь:

- анализировать результаты исследований полимеров, полученные с использованием рассматриваемых в курсе методов.

Владеть:

- способами интерпретации и обработки полученных результатов;
- приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования полимеров с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Исследование переработки термопластов. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Изготовление образцов термопластов для проведения исследований. Определение теплостойкости термопластов по Мартенсу. Определение деформационно-прочностных и адгезионных свойств образцов термопластов. Влияние содержания наполнителя на перерабатываемость термопластов

Раздел 2. Исследование переработки реактопластов. Приготовление образцов реактопластов для исследований. Изучение влияния состава и условий отверждения на степень набухания эластомеров. Изучение влияния состава на прочностные свойства отвержденных композиций. Влияние условий переработки на технологические свойства реактопластов.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,67</i>	<i>24</i>	<i>18</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,22</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12

<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0,44	16	12
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8	17,85
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Трек 8 - Полимерные композиционные материалы

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Связующие и наполнители полимерных композиционных материалов»

1 Цель дисциплины – ознакомление обучающихся с современными научными знаниями о методах получения, составе, структуре и свойствах полимерных композиционных материалов, технологических процессах и приемах, используемых при их получении.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1; ПК-1.3; ПК-2.2; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

Знать:

- виды полимерных связующих и наполнителей, используемых в составе полимерных композиционных материалов;
- современные методы получения полимерных композитов.
- основные стадии технологического процесса производства полимерных композитов.

Уметь:

- использовать современные достижения в области производства и применения полимерных композиционных материалов при выполнении профессиональных функций;
- использовать знания о типовых химико-технологических процессах и оборудовании, применяемых в производстве полимерных композитов, при решении практических задач.

Владеть:

- практическими навыками и знаниями при выборе технологии получения полимерного композиционного материала в соответствии с требованиями к конечному изделию;
- практическими навыками и знаниями о составе, строении, свойствах и методах получения полимерных композиционных материалов.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Матрицы полимерных композитов. Взаимодействие между полимером и наполнителем при формировании ПКМ. Особенности межфазного слоя. Стадии межфазного взаимодействия полимера с наполнителем. Прочность и механизмы разрушения ПКМ. Связующие на основе ненасыщенных сложных эфиров. Эпоксидные связующие. Связующие, отверждающиеся по поликонденсационному механизму. Олигоциклические связующие. Отверждение связующих. Достоинства и недостатки термореактивных связующих. Термопластичные полимерные матрицы. Адгезионное соединение «полимерная матрица-волокно» – важнейший фактор качества композита. Механические свойства

Раздел 2. Влияние фазовой структуры ПКМ на его свойства. Влияние содержания наполнителя, размера и формы дисперсных частиц на модуль упругости, вязкость и прочность ПКМ. Основные виды наполнителей и типы структур наполненных полимеров. Основные характеристики наполнителей для пластмасс. Наполнители: дисперсные, волокнистые, листовые, объемные. Технология введения наполнителей. Свойства наполненных полимеров: технологические, физико-механические. Применение наполненных полимеров. Армирующие элементы: металлические, стеклянные, кварцевые, углеродные, борные, органические, керамические волокна, нитевидные материалы (усы). Получение заготовок для полимерных композиционных материалов в виде препрегов. Объединение упрочняющих элементов.

4 Объем учебной дисциплины

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

	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,22</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,22</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов»

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний об особенностях технологического и аппаратурного оформления современных процессов производства и переработки полимерных композиционных материалов, взаимосвязи свойств полимерных композиционных материалов с процессами, происходящими на границе раздела фаз полимер-наполнитель, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.3; ПК-1.3; ПК-2.2; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-6.2.

Знать:

- закономерности химических и физических процессов при производстве полимерных композиционных материалов;
- технологические основы организации современных процессов производства полимерных композиционных материалов;
- современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства полимерных композиционных материалов.
- методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимерных композиционных материалов;
- методы оптимизации химико-технологических процессов производства полимерных композиционных материалов;
- методы оценки эффективности процессов производства полимерных композиционных материалов.

Уметь:

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов производства полимерных композиционных материалов, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием.
- выбирать технологические параметры для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных композиционных материалов;
- выбирать оборудование для конкретного процесса производства полимерных композиционных материалов;
- организовать управление технологическими процессами производства полимерных композиционных материалов с максимальной степенью эффективности.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования процессов производства полимерных композиционных материалов;
- методами анализа эффективности работы конкретного производства полимерных композиционных материалов;
- методами управления и регулирования химико-технологическими процессами производства полимерных композиционных материалов.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Наполнители и связующие, используемые для получения композиционных материалов: получение, свойства. История композиционных материалов. Классификация композиционных материалов. Дисперсные наполнители. Армирующие наполнители. Стекловолокно. Исходное сырьё. Компоненты стекла. Производство стекловолокна. Факторы, влияющие на свойства стекловолокна. Типы стекловолокна. Варианты использования волокна. Базальтовые волокна: свойства, сырьё, производство. Асбестовые, борные и природные волокна. Металлические волокна. Углеволкнистые армирующие наполнители. Органопластики.

Раздел 2. Физико-химические основы создания композиционных материалов. Явления на границе раздела фаз. Адгезионная прочность, факторы, влияющий на свойства адгезионных соединений, способы повышения адгезионной прочности, методы оценки. Аппретирование минеральных волокон. Остаточные напряжения в композиционных материалах. Способы их снижения. Методы определения остаточных напряжений. Критическая длина волокна. Предельное количество наполнителя. Реологические свойства наполненных полимеров. Раздел упругости композиционных материалов. Деформация композиционного материала. Прочность и разрушение композиционных материалов. Теория Гриффитса. Теория Орована. Пропитка связующим наполнителей

Раздел 3. Технология получения композиционных материалов. Промышленное производство композиционных материалов на основе термопластов. Полуфабрикаты для получения композиционных материалов. Получение премиксов. Получение препрегов. Методы пропитки. Контроль качества препрегов. Формирование высокоармированного термопласта из беспористых монослоёв. Методы серийного производства изделий из реактопластов. Выкладка в форме, формирование сухого пакета. Пултрузия и роллтрязия. Напыление, плетение. Получение изделий методом намотки. Контактное формование. Вибрационное формование. Метод жесткого пуансона и жесткой матрицы (метод совмещенных форм). Формование в автоклаве, гидравлическое формование, формование в пресс-камере, комбинированный метод. Производство сотопластов.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,22</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,22</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	0,33	12	9
Контактная самостоятельная работа	0,33	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		11,6	8,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

«Цифровой дизайн в индустрии полимеров и композитов»

1 Цель дисциплины – научить обучающихся конструированию изделий из пластических масс, составлению технических заданий на конструирование и производство формующего инструмента, приобретению знаний о эксплуатации, хранении и обслуживании формующего инструмента.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-7.2; ПК-7.3.

Знать:

- современные возможности программного обеспечения оборудования по переработке пластмасс;
- современные тенденции в математическом описании процессов переработки.

Уметь:

- использовать методы оптимизации технологических процессов производства изделий из полимеров;
- использовать модели и технологические процессы с учетом механико-технологических, эстетических, экономических параметров изделий из полимеров.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования для переработки пластмасс в готовые изделия;
- методами анализа эффективности работы перерабатывающего оборудования при производстве конкретного изделия.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. 3D-модель на основе результатов сканирования. CAD-проектирование на основе результатов сканирования. Восстановление 3D-моделей и комплексное цифровое документирование сканированных деталей-прототипов. 3D-контроль на основе результатов сканирования

Раздел 2. Композиционные материалы в военных и гражданских отраслях промышленности. Выбор наиболее подходящий материала. Моделирование многокомпонентных материалов. Проектирование оптимальной конструкции из КМ. Сокращение времени разработки КМ и изделий из него. Обеспечение максимального эффекта от применения КМ.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Исследование процессов переработки полимеров и композитов»

1. Цель дисциплины – развитие у обучающихся практических навыков по проведению исследований полимеров на различных стадиях процесса переработки.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4, ПК-3.1, 3.2, 3.3, 6.1, 6.2, 6.3.

Знать:

- теоретические основы и возможности методов, используемых при исследовании полимеров;
- приборы и оборудование, применяемые для проведения исследований полимеров в процессе переработки.

Уметь:

- анализировать результаты исследований полимеров, полученные с использованием рассматриваемых в курсе методов.

Владеть:

- способами интерпретации и обработки полученных результатов;
- приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования полимеров с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Исследование переработки термопластов. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Изготовление образцов термопластов для проведения исследований. Определение теплостойкости термопластов по Мартенсу. Определение деформационно-прочностных и адгезионных свойств образцов термопластов. Влияние содержания наполнителя на перерабатываемость термопластов

Раздел 2. Исследование переработки реактопластов. Приготовление образцов реактопластов для исследований. Изучение влияния состава и условий отверждения на степень набухания эластомеров. Изучение влияния состава на прочностные свойства отвержденных композиций. Влияние условий переработки на технологические свойства реактопластов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,67</i>	<i>24</i>	<i>18</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,22</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Самостоятельная работа	2,67	96	72
Контактная самостоятельная работа	2,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		97,8	71,85
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Дисциплина по выбору в 1 семестре Аннотация рабочей программы дисциплины «Русский язык и культура речи»

1. Цель дисциплины:

- повышение общей и профессиональной культуры речевого общения специалиста, способного реализовывать свои коммуникативные потребности в современном обществе на

основе принципов эффективности, коммуникативной целесообразности, личного достоинства, высокой общей и профессиональной культуры, уважения к другим людям

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.1, 4.2, 4.3, 4.5, 4.8.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение в предмет

1.1 Русский язык и культура речи как предмет, составляющая жизненного и профессионального успеха. Проблема престижа и практической востребованности речевой культуры в наше время. Основные понятия курса: язык, речь, речевая ситуация, культура речи и её составляющие: языковые нормы, функциональные стили и речевой этикет; структура национального языка: литературный язык и нелитературные разновидности (жаргонизмы, диалектизмы, просторечие, табуированная лексика). Влияние языка на формирование личности человека, понятие *языковая личность*. Русский язык как способ существования русского национального мышления и русской культуры и как знаковая система передачи информации. РЯ как мировой язык. Исторические сведения о русском языке. Современная речевая ситуация конца XX – начала XXI вв.: разрушение орфографических и стилистических норм, стремительный рост ошибок, изменение орфоэпических норм. Влияние на речевую культуру процессов цифровизации.

1.2. Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации Понятия *общение* и *речевая ситуация*. Модель коммуникации по Р.О. Jakobsonу. Модель Jakobsona в общей структуре деятельности людей – профессиональной и общественной. Цели общения (коммуникативные цели). Что значит «достигнуть коммуникативной цели»? Различия в коммуникативной и языковой компетенции носителей языка. Позиция отправителя текста (говорящего или пишущего) и получателя текста (слушателя или читателя). Задачи участников общения. Цель общения: получение и передача необходимой информации. Взаимодействие, сотрудничество, конфликт отправителя и получателя текста. Полное и неполное понимание текста. Неспособность говорящего решить языковыми средствами поставленную задачу – наилучшим образом выразить свою мысль и неспособность получателя текста декодировать текст. Речевые ошибки и коммуникативные неудачи, возможные их причины. Коммуникативная компетенция носителя РЯ – умение строить и воспринимать устные и письменные тексты разных жанров в различных ситуациях общения и достигать своих целей, не нарушая принципов культуры, морали, коммуникативной комфортности. Языковая компетенция носителя РЯ – знание и соблюдение орфографических, орфоэпических, грамматических норм, знание значений слов и правил их употребления.

1.3. Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств, обеспечивающих эффективную коммуникацию в определенной ситуации. Типы речевых ситуаций и функциональные разновидности современного русского языка. Официальные и неофициальные ситуации общения. Подготовленная и спонтанная речь. Формы речи (письменная и устная) и их специфика. Характер соотношения письменного и устного ряда речевых проявлений. Монолог и диалог (полилог). Функциональные стили (научный, официально-деловой, публицистический). Разговорная речь. Язык художественной литературы.

Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи

2.1. Лингвистика научного текста. Особенности научного стиля речи. Термины, особенности научной терминологии. Разновидности научного стиля (собственно-научный, учебно-научный,

научно-информационный, научно-публицистический). Специфика использования элементов различных языковых уровней (лексического, морфологического, синтаксического) в научной речи.

2.2. Оформление научной работы. Организация научного текста. Рубрикация текста: главы, разделы, названия отдельных частей. Оформление библиографии, цитат, сносок. Список использованной литературы (алфавитный, структурный). Включение источников на иностранных языках, включение словарей, справочников, ссылки на электронный документ. Виды компрессии научного текста: конспект, план, тезисы, виды рефератов. Жанры устной научной речи. Краткая характеристика реферативного сообщения, лекции и доклада.

2.3. Особенности официально-делового стиля. Письменные формы деловой речи. Официально-деловой стиль речи, его лексико-грамматические особенности, речевые клише; его разновидности (подстили) и сферы функционирования (административная, правовая, дипломатическая), жанровое разнообразие. Новые явления в официально-деловом стиле. Строгость норм письменной формы делового общения. Жанры письменной деловой коммуникации. Канцелярский документ как особый тип текста и его языковые особенности: унификация языка и текста документа, языковые формулы официальных документов; интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи. Документы личного пользования (заявление, расписка, доверенность, ходатайство, автобиография, резюме). Служебная корреспонденция (деловое письмо и его виды, инструкция). Структура документа; правила составления документов; подготовка информационных и аналитических обзоров и дайджестов. Речевой этикет в деловой переписке.

2.4. Устные формы деловой речи. Особенности устной деловой речи (сочетание элементов профессионального, делового и разговорного языков). Деловой речевой этикет и национальные особенности русского речевого этикета. Принцип вежливости Дж. Лича. Постулаты сотрудничества П.Д. Грайса и Р. Лакоф. Законы коммуникации и правила убеждения. Факторы, снижающие эффективность делового общения. Жанровые разновидности устной деловой речи (деловая беседа, презентация, переговоры, совещание, деловой разговор по телефону), их структурные и коммуникативные особенности. Основы межкультурной коммуникации в деловом общении.

Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи

3.1. Определение нормативности и вариантности. Орфоэпические нормы русского литературного языка. Языковая норма, её роль в становлении и функционировании русского литературного языка. Определение понятий кодификация и фактор социального престижа. Понятие вариантности языковой нормы. Правильность и мастерство речи. Разновидности языковых норм. Произносительные нормы РЯ (орфоэпия). Основные правила произношения заимствованных слов, правила произнесения согласных звуков. Особенности русского ударения. Орфоэпические словари и справочники: словарь под ред. Р.И. Аванесова, новый орфоэпический словарь под ред. М.Л. Каленчук.

3.2. Лексические нормы РЛЯ, причины их нарушения. Значение слова и лексическая сочетаемость. Точность речи: правильность выбора слова из ряда единиц, близких ему по значению или по форме (синонимы, паронимы, омофоны). Функционально-смысловая принадлежность слова. Уместность использования слова в той или иной коммуникативной ситуации. Иноязычные слова в современной русской речи. Распространенные лексические ошибки: плеоназм и тавтология. Русская фразеология и выразительность речи.

3.3. Грамматические нормы РЛЯ, случаи их нарушения. Особенности русского словообразования. Строгое соблюдение морфологических норм современного русского языка. Трудные случаи употребления имен существительных. Изменения, происходящие в употреблении числительных. Синтаксические нормы: трудные случаи именного и глагольного

управления. Согласование подлежащего и сказуемого в формах числа. Употребление деепричастных оборотов.

3.4. Орфографические и пунктуационные нормы РЛЯ. Орфографические и пунктуационные нормы, актуальные для делового письма: правописание приставок, суффиксов и окончаний разных частей речи, предлогов, частиц, употребление прописных букв, употребление знаков препинания в простом и сложном предложениях.

Раздел 4. Правила подготовки публичного выступления.

4.1. Правила подготовки публичного выступления – монолога. Особенности публицистического стиля речи. Риторический идеал современного человека. Понятие устного публичного выступления, его виды и общие требования к подготовке публичного выступления в зависимости от цели выступления: информационное (и рекламное) выступление, протольно-этикетное и правила подготовки поздравительных и приветственных речей. Особенности аргументирующей (убеждающей) речи, виды убеждающей речи. Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории Основные этапы работы над речью. Изобретение содержания речи. Смысловые модели и способы их применения в выступлении. Расположение содержания речи. Вступление и заключение как композиционные части выступления. Словесное выражение содержания. Языковые средства выразительности как способ эффективного воздействия на слушателей. Оратор и аудитория: основы мастерства публичного произнесения речи. Роль техники речи в процессе работы над выступлением.

4.2. Основы полемического мастерства. Понятие спора, его цели и виды. Подготовка к дискуссии и правила участия в ней. Классификация вопросов. Основные стратегии и тактики спора. Полемические приемы. Уловки в споре: корректные и некорректные. Вопросно-ответная форма в процессе публичного общения. Правила ведения дискуссий

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	2,12	76	57
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	75,6	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «История химии»

1.Цель дисциплины

сформировать у студентов целостное представление об истории химии как комплекса знаний об основных тенденциях и особенностях развития химии, раскрыть место и роль истории химии в совокупности химических дисциплин; показать, что история химии является частью химии как науки и частью истории культуры

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-5.3, 5.5, 5.6, 5.7, 5.11, 5.12, 5.13.

3.Содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет истории химии. Становление химии как науки.

1.1. Предмет истории химии. История химии как часть химии и как часть истории культуры. Периодизация истории химии (Г. Копп, М. Джуа, А. Азимов, В. Штрубе, А.М. Бутлеров, Д.И. Менделеев). Закономерности развития химии. Основная проблема химии как науки и производства. Методология концептуальных химических систем как основа реконструкции истории химии. Место химии в системе естественных наук.

1.2. Химические знания и ремесла в первобытном обществе и в Древнем мире. Античная натурфилософия. Первые «химические теории», способы их построения. Алхимия как синтез ремесленной и натурфилософской традиций античности. Вклад алхимии в развитие теоретических воззрений химии. Новые задачи химии – ятрохимия (Парацельс). Ятрохимия и техническая химия в XVI в. Развитие эксперимента в XVI-XVIII в.в. Флогистонная теория Г. Шталя, ее роль в качестве теоретической системы химии. «Революция в химии», произведенная А. Лавуазье.

Раздел 2. Закономерности развития учения о составе. Первая концептуальная система химии.

2.1. Проблема химического элемента. «Корпускулярная философия» Р. Бойля. философии. Первые классификации химических веществ. Развитие атомистических представлений в трудах М. В. Ломоносова. Концепция химических элементов Лавуазье. Развитие стехиометрии: спор Пруста и Бертолле. Первые количественные законы химии (И. Б. Рихтер, Ж. Л. Пруст, Дж. Дальтон).

2.2. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева: прогнозы и открытия. Создание и развитие учения о валентности. Решение проблемы химического соединения. Первая концептуальная химическая система – учение об элементах и их соединениях. Учение о составе и появление технологии основных неорганических веществ. Современная неорганическая химия.

Раздел 3. Закономерности развития структурной химии. Вторая концептуальная система химии.

3.1. Возникновение структурных представлений в химии. Дуалистическая теория Я. Берцелиуса. Унитарная теория Ш. Жерара. Структурные теории А. Кекуле и А. Купера. Стереохимия и новое понимание структуры. Развитие органической химии (Ж.Б. Дюма, Ш. Жерар, Ю. Либих и др.).

3.2. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова: единство дискретности и непрерывности. Понятие структуры в химии. Эволюция структурных представлений. Столкновение структурных и динамических представлений как предпосылка химической кинетики.

3.3. Вторая концептуальная химическая система. Развитие синтетической органической химии. Триумф органического синтеза. Современные проблемы структурной химии. Квантовая химия и понятие структуры. Разработка структурных теорий твердого тела как основа неорганического синтеза.

Раздел 4. Закономерности развития учения о химическом процессе. Третья концептуальная система химии.

4.1. Историческая и гносеологическая обусловленность кинетических теорий. Влияние ньютоновской динамики: идея движения в химии. Закон скорости молекулярной реакции Л. Вильгельми. Химическая статика и химическая динамика. Химическая термодинамика. «Очерки по химической динамике» Я.Г. Вант-Гоффа – фундамент химической кинетики.

4.2. Кинетические теории первой половины XX века. Теория абсолютных скоростей реакций (Г. Эйринг, М. Эванс, М. Поляни): триумф теоретического синтеза. Активированный комплекс, или

переходное состояние – узловое понятие современной теоретической химии. Переходное состояние: химическая частица или химический процесс?

4.3. Тенденции развития учения о химическом процессе. Многофакторность кинетических систем. Каталитическая химия и химия экстремальных состояний. Сущность катализа и его будущее. Теория цепных реакций (Н.Н. Семенов). Третья концептуальная система химии как основание интеграции химии и химической технологии.

Раздел 5. Четвертая концептуальная система химии. Эволюционная химия.

5.1. Исторические и теоретические предпосылки возникновения эволюционной химии. Проблема предбиологической эволюции (Дж. Бернал, В.И. Вернадский, М. Кальвин, А.И. Опарин). Исследования в области гетерогенного катализа: самосовершенствование катализаторов. Открытие периодических химических реакций. Новые идеалы научности в химии: ориентация на опыт живой природы.

5.2. Понятие самоорганизации. Теории самоорганизации: варианты подходов. Синергетика Г. Хакена. Самоорганизация химических систем как критерий химической эволюции. Термодинамика необратимых процессов И. Пригожина. Реакция Белоусова-Жаботинского (химические часы). Понятие диссипативной структуры. Нелинейность, неустойчивость, бифуркация, переоткрытие времени – узловые моменты концепции Пригожина

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	2,12	76	57
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	75,6	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Конфликтология»

1. Цель дисциплины – сформировать у студентов представления о социальном конфликте как одной из форм социального взаимодействия, как о способе решения социальных противоречий и управления конфликтными ситуациями и конфликтами.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-5.5, 6.2, 6.5.

Знать:

- особенности предмета социологии конфликта, ее роли, функции в современном обществе;
- основные классические и современные социологические (конфликтологические) теории и школы в области социологии конфликта;
- закономерности социально-экономических, политических и управленческих процессов, влияющих на возникновение и развитие конфликтных отношений, а также особенности их применения в России.

Уметь:

- приобретать знания в предметной области социологии конфликта;

- работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- анализировать социальную структуру конфликта с целью его разрешения;

Владеть:

- способностью самостоятельно формулировать цели, ставить конкретные задачи научных исследований в различных областях социологии конфликта и решать их с помощью современных исследовательских методов;
- способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях, готовность нести за них ответственность;
- навыками разрабатывать основанные на результатах проведенных исследований предложения и рекомендации по решению социальных проблем, по согласованию интересов социальных групп и общностей.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Понятие и история конфликтологии. Общая теория конфликта

- 1.1. Конфликтология как наука и учебная дисциплина
- 1.2. История развития конфликтологической мысли
- 1.3. Социальный конфликт и его структура
- 1.4. Социальная напряженность и динамика конфликта

Раздел 2. Внутриличностные и межличностные конфликты

- 1.1. Внутриличностные конфликты
- 1.2. Способы разрешения внутриличностных конфликтов
- 1.3. Межличностные конфликты
- 1.4. Предупреждение и разрешение межличностных конфликтов

Раздел 3. Внутригрупповые и межгрупповые конфликты. Социально-трудовые и социально-экономические конфликты

- 3.1. Группа и конфликт
- 3.2. Конфликт в организации
- 3.3. Социальные конфликты в сфере труда и распределения материальных (социальных) благ
- 3.4. Предупреждение и урегулирование социально-экономических конфликтов

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	2,12	76	57
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	75,6	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловые коммуникации»

1. Цель дисциплины – формирование целостного и системного понимания функций, роли и принципов эффективной коммуникации у будущих специалистов в их практической деятельности. Данный курс содействует формированию лидерских и коммуникативных качеств, ответственности (в том числе личной, социальной и социокультурной), склонности

и стремлению сотворчества и сотрудничества. Дисциплина помогает привить необходимые правила деловой этики и норм поведения, принятых в профессиональном сообществе.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами

УК-2.7; УК-3.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-4.6; УК-4.7; УК-5.5; УК-6.2; УК-6.5.

Знать:

- основы теории межличностных отношений;
- деловой этикет и протокол;
- методы построения взаимоотношений с руководством и коллегами;

Уметь:

- планировать деятельность по организации межличностных отношений;
- общаться с людьми и понимать мотивы их поступков.

Владеть:

- поведенческими навыками и навыками разрешения конфликтов,
- практикой достижения согласия в деловых переговорах,
- мастерством устной речи,
- умением грамотно выражать свои мысли на бумаге.

3. Краткое содержание дисциплины.

Тема 1. Понятие этикета, его виды.

- 1.1 Проблемы этики и этикета в истории философской мысли
- 1.2 Принципы делового этикета
- 1.3 Виды этикета, деловой протокол
- 1.4 Имидж, характер и репутация. Составные части имиджа
- 1.5 Национальный этикет. Особенности культур различных регионов и стран.

Тема 2. Устная коммуникация

- 2.1 Культура речи: громкость, тембр, произношение, речевые привычки (слова-паразиты)
- 2.2 Приветствие, знакомство, обращение, представление, визитные карточки
- 2.3 Публичные мероприятия: совещания, конференции, стратегические сессии
- 2.4 Публичное выступление: виды выступлений (доклады, речи, презентации). Их подготовка и проведение
- 2.5 Переговоры: форматы переговоров, подготовка, проведение. Организация рабочего места при переговорном процессе
- 2.6 Интервью. Навыки, необходимые при взятии интервью, неудобные вопросы
- 2.7 Дебаты и их проведение
- 2.8 Телефонный этикет.

Тема 3. Письменная коммуникация.

- 3.1. Деловая переписка. Виды деловых писем. Конструктор письма Характеристики текстов и методы их написания. План как общая концепция текста
- 3.2. Электронная почта
- 3.3. Канцеляризм и штампы в устной и письменной речи
- 3.4. Применение шаблонов и скриптов – плюсы и минусы
- 3.5. Смешанные формы (устная + письменная + визуальная) коммуникаций: видеоконференции, социальные сети, Skype, WhatsApp и др.
- 3.6. Составление резюме
- 3.7. Составление отчетов о выполненной работе
- 3.8. Нормативные документы по оформлению письменных документов.

Тема 4. Межличностные отношения.

- 4.1. Внутриорганизационный этикет: субординация. Деловое общение сверху вниз (устное поощрение сотрудника, высказывание недовольства работой сотрудника)
- 4.2. Внутриорганизационный этикет: деловое общение снизу вверх, по горизонтали

- 4.3. Основные виды деловых взаимодействий: вербальный и невербальный. Их роль в деловом общении
- 4.4. Идентификация, эмпатия и рефлексия – механизмы установления взаимопонимания в деловых отношениях
- 4.5. Психологические аспекты переговоров. Трактовка взгляда и невербального поведения партнера
- 4.6. Конфликты и стрессы в деловом общении. Тактика поведения. Способы минимизации последствий
- 4.7. Манипуляции в деловых коммуникациях и защита от манипуляций
- 4.8. Пространство делового общения: правила, приемы организации
- 4.9. Деловой этикет при трудоустройстве
- 4.10. Искусство совещаний и групповой работы коллектива. Инструменты повышения эффективности совещаний. Модерация и фасилитация совещаний и встреч.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,445	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,70
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы принятия управленческих решений»

1.Цель дисциплины:

– формирование у слушателей глубоких теоретических и практических знаний в области принятия управленческих решений, формирование умений и навыков работы в условиях меняющейся рыночной экономики

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами

УК-2.6, 2.7, 3.6, 5.9, 6.5.

3.Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Историко-теоретические аспекты принятия управленческих решений.

Основные термины дисциплины. Процесс подготовки и принятия управленческих решений. Классификация и типология управленческих решений.

Возникновение науки об управлении. Субъект и объект управления. Взгляды на управление в разных странах. Основные школы, изучающие науку управления. Классификация организационно-управленческих принципов. Функции управленческого решения. Процесс управления и управленческие решения. Особенности принимаемых решений в системах различного типа: в технической, биологической и социальной системах. Структура управленческого решения. Требования к управленческим решениям и условия их достижения. Модель процесса подготовки и принятия управленческих решений. Факторы, влияющие на процесс принятия управленческих решений. Классификация управленческих решений по Ю.А. Тихомирову. Особенности разработки управленческих решений в классификации В.С.

Юкаевой. Классификация управленческих решений по Э.А. Смирнову, Р.А. Фатхутдинову. Виды управленческих решений. Типология управленческих решений.

Раздел 2. Стратегия формирования решений.

Причины возникновения проблемных ситуаций. Механизм управления процессом решения проблем: предвидение проблемы. Подходы к выработке управленческого решения. Процесс решения комплексной проблемы улучшения деятельности. Процесс нахождения принципиально нового решения: сущность и различия. Приведение ситуаций к типовым задачам управления. Приемы для принятия решений в различных ситуациях. Формализация задачи принятия решений (ЗПР) и виды представления ситуации.

Раздел 3. Методологические основы управленческих решений.

Основные методы принятия управленческих решений. Системный подход к разработке управленческих решений. Метод принятия решений «по оценке количественных показателей». Решение с двумя альтернативами. Рейтинговая система. Метод выбора решений, предложенный Б. Франклином. Этапы правильного выбора при наличии нескольких альтернатив. Анализ альтернатив при разработке управленческих решений. Эксперимент как метод выбора альтернативы. Критерии оценки решения: эффективность, фактор времени; ограничение - степень риска. Модели принятия решений. Коллективное творчество при разработке и выборе решений. Определение относительной ценности альтернативных вариантов решений. Метод причинно-следственного анализа (ПСА). Аналитические, статистические и математические методы. Неформальные (эвристические) методы. Три части эвристического метода. Метод сценариев. Активизирующие методы: методы психологической активизации; методы подключения новых интеллектуальных источников. Психологические методы: конференции идей; методы мозговой атаки; методы вопросов и ответов. Методы подключения новых интеллектуальных источников: теоретико-игровой метод; метод наставничества; работа с консультантами. Метод «дерева» решений. «Дерево» решений – это схематичное представление проблемы принятия решений. Общая идея метода «дерева» решений

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,445	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,70
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Древние языки и культуры»

1. Цель дисциплины:

- познакомить студентов с проблемой взаимодействия языка и культуры, с национальными культурными особенностями речевого поведения;

- сформировать представление о теоретических основах коммуникативной деятельности и ее основных видах, о специфике речевого поведения представителей разных культур, о проблемах понимания на уровне межкультурных коммуникаций;
- обеспечить знакомство студентов с историей языка и науками, изучающими языковые изменения в ходе исторического процесса развития языка, с трудами известных филологов-классиков.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами

УК-4.4, 4.9, 5.5.

3. Содержание дисциплины:

Раздел 1. Тема 1. История развития латинского языка. Система склонения им. существительных. Тема 2. Склонение существительных и прилагательных. Тема 3. Спряжение глаголов.

Раздел 2. Тема 4. Местоименные прилагательные. Римские имена. Тема 5. Местоимения: личные, притяжательные, возвратные. 4 основных формы глагола. Вергилий «Энеида». Тема 6. Местоимения: определительные, относительные, вопросительные. Римский календарь.

Раздел 3. Тема 7. Грамматический и смысловой разбор латинских крылатых выражений. Тема 8. Античный театр. Латинское стихосложение. Тема 9. Косвенная речь. Фразеология латинского языка и влияние на новые языки. Тема 10. Сопоставительный анализ латинской грамматики с грамматикой новых западноевропейских языков. Римские праздники.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,445	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,70
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы ораторского искусства»

1. Цель дисциплины:

развитие речемышлительной деятельности студентов и их способностей, повышение речевой культуры слушателей, овладение стратегией и тактикой разработки публичной речи, искусством аргументации, мастерством структурирования риторического текста, средствами выразительности и техники речи. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать особенности речевой деятельности, основные правила составления публичной речи, а также уметь использовать ораторские приемы в подготовке публичной речи разных видов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Значение риторики в деятельности молодого специалиста.

1.1. Роль риторики в подготовке специалистов. Речевая деятельность молодого специалиста. Коммуникативная модель общения. Особенности публицистического стиля речи. Риторика и этика. Требования, предъявляемые к речи профессионала.

1.2. Исторический экскурс. От риторики Цицерона до риторики наших дней: вклад античных ораторов в формирование риторики. Сущность риторики в наше время.

Раздел 2. Общая риторика.

2.1. Понятие риторического идеала от античности до наших дней. Риторический идеал как образец речевого поведения оратора. Понятие манипуляции.

2.2 Риторический канон как путь движения от мысли к слову. Основные этапы работы над речью. Изобретение содержания речи. Смысловые модели и способы их применения в выступлении. Расположение содержания речи. Смысловая структура описания, повествования и рассуждения. Вступление и заключение как композиционные части выступления. Словесное выражение содержания. Соединение разговорного и книжного стилей в публичной речи. Языковые средства выразительности как способ эффективного воздействия на слушателей. Основы мастерства публичного выступления. Виды публичных выступлений по цели. Общие требования к подготовке публичной речи.

2.3. Роль техники речи в процессе работы над выступлением. Дыхание, голос и дикция - составляющие технику речи. Правила работы по совершенствованию речевого аппарата.

Раздел 3. Полемическое искусство

3.1. Понятие аргументации как процесса доказательства и как совокупности системы аргументов. Классификация аргументов и правила аргументации. Логическая и риторическая аргументация (доказательство в логике и убеждение в риторике). Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории. Основные особенности убеждающей речи, виды и жанры убеждающей речи. Аргументирующая речь.

3.2. Основы полемического мастерства. Понятие спора, его цели и виды. Подготовка к дискуссии и правила участия в ней. Классификация вопросов. Основные стратегии и тактики спора. Полемические приемы. Уловки в споре: корректные и некорректные. Вопросно-ответная форма в процессе публичного общения. Правила ведения дискуссий

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,445	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,70
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Дисциплина по выбору во 2 семестре
Общая теория перевода

1. Цель дисциплины – познакомить студентов с основными положениями лингвистической теории перевода и способствовать у них в этой связи ряда базовых переводческих навыков и умений, что в совокупности должно способствовать формированию у них переводческих компетенций.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9.

Знать:

- понятийный аппарат философии, теоретической и прикладной лингвистики, переводоведения, лингводидактики и теории межкультурной коммуникации;
- основные способы достижения эквивалентности в переводе.

Уметь:

- видеть междисциплинарные связи изучаемых дисциплин, понимать их значение для будущей профессиональной деятельности;
- выдвигать гипотезы и последовательно развивать аргументацию в их защиту;
- оценивать качество исследования в своей предметной области, соотносить новую информацию с уже имеющейся, логично и последовательно представлять результаты собственного исследования;
- использовать понятийный аппарат философии, теоретической и прикладной лингвистики, переводоведения, лингводидактики и теории межкультурной коммуникации для решения профессиональных задач.

Владеть:

- основными способами достижения эквивалентности в переводе.
- навыками использования понятийного аппарата теоретической и прикладной лингвистики, переводоведения, лингводидактики и теории межкультурной коммуникации для решения профессиональных задач.

3. Краткое содержание дисциплины *Раздел 1.* Зарождение и развитие общей теории перевода как научной дисциплины. 1.1 Тема 1. Этапы развития профессионального перевода как вида профессиональной деятельности. Перевод как разновидность межкультурной коммуникации. Основные этапы истории перевода и науки о переводе. Эволюция профессионального перевода как вида профессиональной деятельности. История и развитие переводческой деятельности в России: – от Киевской Руси до настоящего времени; – выдающиеся советские переводчики; – переводческая ситуация в России в постсоветский период. 1.2 Тема 2. Общая теория перевода в современном обществе, основные характеристики. Количественные и качественные изменения переводческой деятельности во второй половине двадцатого столетия. Появление новых видов перевода. Разработка программ машинного перевода. Массовая подготовка профессиональных переводчиков. Ведущая роль информативного перевода. Необходимость теоретического осмысления переводческой деятельности. Возникновение и развитие лингвистического переводоведения. Перевод как искусство и как объект научного исследования. Многогранность и сложность переводческой деятельности. Ведущая роль языкознания в переводческих исследованиях. Изучение перевода методами других наук. 1.3 Тема 3. Общая теория перевода как раздел лингвистической теории. Развитие лингвистики и семиотики как фундамента переводоведения. Нормативный характер ранних теорий перевода. Возникновение и развитие лингвистической теории перевода. 1.4 Тема 4. Работы по общей теории перевода на западе. 1.5 Тема 5. Зарождение и развитие отечественной науки в области теории перевода (Я.И. Рецкер, А.В. Федоров). Основы лингвистической теории перевода в нашей стране (были заложены Андреем Венедиктовичем Федоровым в 30-е годы в курсе лекций по теории перевода). Школа художественного перевода, («реалистической теории перевода») И.А. Кашкина. Работы В.Н. Комиссарова, Л.С. Бархударова, Я.И. Рецкера, В.Н. Крупнова, А.Л.

Пумпянского, А.Д.Швейцера, Р.К. Миньяр-Белоручева 1.6 Тема 6. Методология общей теории перевода. Предмет и методы переводоведения. Теоретическое и прикладное переводоведение. Общая, частная и специальная теории перевода. *Раздел 2. Классификация и основные параметры видов перевода.* 2.1 Тема 7. Виды перевода. Классификация видов перевода. Устный перевод. Последовательный, синхронный перевод и перевод с листа. Особенности последовательного и синхронного перевода. Письменный перевод. Характеристика информационного и художественного перевода. 2.2 Тема 8. Жанрово-стилистическая классификация перевода. Основные задачи информативного перевода. Виды информативного перевода. Повышенные требования к точности информативных переводов и к специальным знаниям переводчика. Особенности перевода газетноинформационных материалов. Особенности перевода материалов для средств массовой информации. Специфика научно-технического перевода. Лексические и синтаксические особенности научно-технического жанра в переводе. Специфические требования к переводу рекламы и дублированию кинофильмов. 2.3 Тема 9. Проблема эквивалентности перевода как одна из ключевых аспектов общей теории перевода. Проблема определения понятия эквивалентности. Смысловая близость текстов оригинала и перевода как основа их коммуникативной равноценности. Три подхода к определению эквивалентности. Требование максимальной эквивалентности в оценочных определениях перевода. Эквивалентность как сохранение инварианта содержания. Дескриптивная компетенция переводческой эквивалентности. Классификация типов эквивалентности. Различие между ситуацией и способом ее описания. Обязательность и предпочтительность способов описания определенных ситуаций. Ситуативные лакуны в языке перевода. Связь описываемых ситуаций с определенными выводами и ассоциациями в культуре оригинала и перевода. Семантическая вариантность эквивалентности на уровне способа описания ситуации. 2.4 Тема 10. Уровни эквивалентности в переводе. Виды знаковых систем. Значение языкового знака. Коммуникативноситуативные и собственно языковые аспекты содержания высказывания. Эквивалентность на уровне семантики слова. Передача предметно-логического значения слова. Различия в образном значении слов в оригинале и переводе. Проблемы передачи внутрилингвистических значений. Передача игры слов в переводе. Способы компенсации смысловых и стилистических потерь. Цель перевода, тип переводимого текста и характер предполагаемого реципиента как компоненты переводческой ситуации. *Раздел 3. Основные принципы и прагматические модели перевода.* 3.1 Тема 11. Понятие прагматических аспектов перевода. Прагматическое значение языкового знака. Прагматический потенциал текста, его зависимость от содержания и выбора языковых единиц. Реализация прагматического потенциала в результате воздействий на рецептор. Понятие коммуникативного эффекта. Проблема передачи в переводе прагматического потенциала оригинала. Влияние типа исходного текста и цели перевода на прагматическую адекватность перевода. Воспроизведение коммуникативного эффекта оригинала и изменение прагматической цели перевода. Необходимость прагматической адаптации перевода. 3.2 Тема 12. Типы прагматической адаптации в общей теории перевода. Обеспечение адекватного понимания текста перевода рецептором. Достижение адекватного восприятия описываемой ситуации, необходимых выводов и ассоциаций. Получение желаемой реакции у конкретного рецептора. Понятие прагматической сверхзадачи перевода. Виды упрощенного перевода. Цели и способы модернизации переводов. Использование перевода для достижения идеологических, политических и других «экстрапереводческих» целей. Процесс перевода как совокупность действий переводчика по созданию текста перевода. Недоступность процесса перевода для непосредственного наблюдения. Основные принципы описания переводческого процесса. Характеристика этапов в процессе перевода. Проблема выделения единицы перевода. Понятие «модель перевода». Основные концепции лингвистической теории перевода: теория закономерных соответствий, трансформационная, денотативная, семантическая, уровней эквивалентности, частной и общей адекватности. 3.3 Тема 13. Переводческие трансформации. Перевод как совокупность лексикограмматических трансформаций. Виды переводческих трансформаций. Лексические, грамматические и

лексикограмматические трансформации. Приемы транскрипции, транслитерации и калькирования. Смысловая конкретизация, генерализации и модуляция. Дословный перевод. Антонимический перевод, описательный перевод и прием компенсации. Членение и объединение предложений при переводе, грамматические замены. Причины и условия применения отдельных приемов перевода. 3.4 Тема 14. Переводческие соответствия. Теория закономерных соответствий. Лексические, фразеологические и грамматические соответствия. 3.5 Тема 15. Норма перевода как основной критерий оценки качества перевода. Проблема оценки качества перевода. Понятие нормы перевода. Ведущая роль прагматического фактора в оценке результатов переводческой процесса. Общая оценка качества перевода. Адекватный, буквальный и свободный перевод. Норма перевода как основной критерий оценки качества перевода. Классификация ошибок как основа оценки

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,445	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,70
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Логистика»

1. Цель дисциплины – формирование знаний и способностей, позволяющих подготовить обучающихся к организационно-управленческой деятельности в области логистики при составлении отчетной документации, заключении договоров, разработки и реализации логистических стратегий и тактик, а также к проектной деятельности в области разработки и реализации проектов логистических процессов и систем.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5.

Знать:

- теоретические основы логистики и управления цепями поставок, термины и определения;
- основные функции и операции в ключевых областях логистики: снабжении, производстве, распределении;
- цели, задачи, тенденции развития логистики;
- принципы формирования интегрированных многоуровневых цепей поставок;
- модели и методы, используемые в логистике, их классификацию.

Уметь:

- анализировать реальные цепи поставок;
- рассчитывать основные параметры цепей поставок;
- оптимизировать издержки в цепях поставок различной конфигурации;
- моделировать логистические бизнес-процессы в цепях поставок.

Владеть:

- понятийным аппаратом и терминологией логистики и управления цепями поставок;
- методами принятия решений при управлении цепями поставок;

-навыками устранения «узких мест» в цепях поставок, оптимизации цепей поставок в целях снижения издержек и повышения эффективности функционирования логистических систем.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Концептуальные и методологические основы логистики.

История термина. Определение понятия логистики. Эволюция концептуальных подходов к логистике. Концепция логистики. Логистические цепи, системы и их структура. Логистическая миссия и корпоративная стратегия. Окружающая среда логистики. Дологистический период. Период классической логистики. Период неологистики. Логистика как фактор повышения конкурентоспособности фирм. Основные требования логистики. Логистические функции и операции.

Понятие материального, информационного потоков и логистической операции. Логистическая стратегия управления материальными ресурсами. Объекты логистического управления. Рыночные предпосылки формирования логистики. Условия адаптации производителей к требованиям потребителей. Функции и задачи логистики. Взаимосвязь основных и дополнительных функций логистики.

Стадии развития логистики. Виды логистики. Логистические цепи, системы и их структура. Понятие и общие свойства логистической системы. Основные логистические концепции и системы.

Раздел 2. Логистические системы. Функциональные области логистики.

Логистика доставок. Определение и основные стадии экономической доставки. Контракт купли-продажи. Технология заключения коммерческой сделки (контракта купли-продажи). Основные статьи контракта (основные требования, предъявляемые к контракту купли-продажи). Примерная структура контракта. Оптимизация поставок. Элементы затрат, влияющих на стоимость доставки товаров. Определение оптимальной партии поставки товара. Логистика складского хозяйства. Основы складского хозяйства. Основные показатели деятельности склада. Выбор места и определение площади склада. Планирование материально-технического снабжения. Планирование потребности. Методы определения потребности. Планирование потребности. Производственные запасы. Элементы теории управления запасами.

Внутрипроизводственная логистика (ВПЛ). Роль и задачи внутрипроизводственной логистики. Планирование в системе ВПЛ. Взаимосвязь текущего и стратегического «прогнозного» планирования. Методы и приемы стратегического и текущего планирования. Факторы, определяющие объем производства. Основные понятия производственной логистики. «Толкающие и тянущие» системы в производстве. «Толкающая система» (МРП). Тянувшая система «КАНБАН». Факторы, влияющие на организацию материальных потоков. Сущность и основные элементы «изящного производства».

Транспортная логистика. Сущность и задачи транспортной логистики. Выбор вида транспортного средства. Транспортные тарифы и правила их применения. О некоторых способах включения транспортных расходов в цену продукции.

Распределительная логистика. Сущность и значение распределения в логистике. Основные формы организации распределительной логистики. Потребление материального потока в логистике. Логистические каналы и логистические цепи. Размещение распределительных центров на логистическом полигоне.

Раздел 3. Организация службы логистики.

Структура организации. Основные направления деятельности служб логистики. Управление службой логистики на предприятии.

Логистические информационные системы. Использование технологии автоматизированной идентификации штриховых кодов. Информационные технологии в логистике. Принципы построения логистических информационных систем. Виды логистических информационных систем.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,10	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,10	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «История управленческой мысли»

1.Цель дисциплины – формирование знаний и способностей, позволяющих понять влияние экономических, социальных, политико-правовых и технологических факторов на становление и дальнейшее развитие практик и теории менеджмента сквозь призму различных этапов эволюции.

2.В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-3.1, 3.2, 3.6, 11.2, 11.3.

Знать:

- историю становления и развития управленческой мысли в области менеджмента организаций;
- достижения основных школ и подходов в классическом менеджменте индустриальной эпохи;
- актуальные современные тенденции в развитии менеджмента организаций постиндустриальной эпохи;

Уметь:

- критически анализировать достижения мировой управленческой мысли;
- соотносить проблемы менеджмента современных организаций с актуальными для их разрешения достижениями мировой управленческой мысли;
- формировать и отстаивать собственную позицию по современным проблемам менеджмента организаций;

Владеть:

- навыками анализа опыта мирового менеджмента для решения актуальных проблем управления современными организациями;
- навыками использования разнообразных методологических подходов к анализу управленческих проблем;
- навыками использования положений и категорий истории менеджмента как науки для оценивания и анализа различных тенденций, фактов и явлений в управлении организациями.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Донаучный период развития управленческой мысли.

1.1.Введение в дисциплину. Периодизация истории менеджмента. Основные особенности развития методов управления в доиндустриальную, индустриальную и постиндустриальную эпохи. Основные факторы развития практики менеджмента и управленческой мысли.

1.2.Зарождение менеджмента. Особенности управления в цивилизациях Древнего Востока и античной цивилизации. Религиозно – коммерческая управленческая революция. Светско– административная управленческая революция. Свод законов Хаммурапи. Производственно–

строительная управленческая революция. Деятельность Навуходоносора II. Государственное и военное управление. Управленческая мысль в Древней Греции. Римская империя и развитие управления.

1.3. Управленческая мысль в эпоху Возрождения. Принципы управления Н. Макиавелли. Факторы и условия становления и развития промышленного капитализма. А. Смит о сущности управленческого труда. Утопия Оуэна, его вклад в развитие менеджмента. Зарождение теории менеджмента в США.

Раздел 2. Научный подход в развитии менеджмента. Современный менеджмент.

2.1. Предшественники научного менеджмента. Школа научного управления. Ф. У. Тейлор и др. представители. Хронометрирование. Система оплаты труда. Административная школа А. Файоля. Функции управления, принципы управления. Качества администратора. Теория бюрократии М. Вебера. Школа человеческих отношений. Э. Мэйо. Хоторнский эксперимент и его основные выводы. М. П. Фоллет. Ч. Барнард. Власть в организации. Формальная и неформальная организация. Развитие управленческой мысли в рамках поведенческой школы. Основные представители, характеристика основных положений.

2.2. Современные подходы в менеджменте. Основы количественного подхода, значение математических методов в управлении. Процессный подход как концепция управленческой мысли. Основы системного подхода. Ситуационный подход в менеджменте. Концепция управления по целям П. Друкера. Современные модели менеджмента. Влияние национально-исторических факторов на формирование национальной модели менеджмента. Японская модель менеджмента. Американская модель менеджмента. Европейская модель менеджмента.

Раздел 3. Развитие управления в России.

3.1. Зарождение менеджмента в России (начало XX в). Особенности развития капитализма в России. Предпосылки возникновения научного менеджмента в России. Распространение тейлоризма. Концепция НОТ А. Журавского. Культура труда и управления А. Гастева: трудовое обучение, культура труда. Разработки харьковской школы управления. Ф. Дунаевский: функции управления, вопросы дисциплины, «теория распоряжений». А. Богданов и его вклад в развитие теории управления и общей теории систем.

3.2. Особенности и перспективы российского менеджмента. Управленческий аспект перехода к рыночной экономике. Использование мирового опыта в постсоветской России. Российская модель менеджмента, проблемы ее формирования.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,445	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,85
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Теория организации и организационное поведение»

Цель дисциплины – формирование у обучающихся теоретических основ и практических навыков в области создания и функционирования организаций в современном обществе, принципов построения организации на основании предложенных моделей и обеспечения ее функционирования, а также моделей поведения человека в организации, механизмов

мотивации индивидов, их взаимоотношениях, осуществления эффективного руководства организациями.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-6.6.

Знать:

- методы и модели построения организаций;
- методы решения проблем, возникающие при обеспечении функционирования организаций;
- существующие модели и механизмы мотивации индивидов, необходимые при проектировании работы в организации.
- закономерности осуществления руководства организациями.

Уметь:

- выявлять причины недостаточной эффективности организаций;
- самостоятельно решать сложные поведенческие задачи;
- грамотно выстраивать межличностные отношения.

Владеть:

- навыками подготовки и принятия решений на основе учета мнений членов социальной группы и групповых интересов;
- навыками работы над выполнением принятых решений во взаимодействии с коллективом и партнерами;
- этикой руководства.

3 Краткое содержание дисциплины.

Раздел 1. Организационные типы и структуры.

1.1. Предмет и метод теории организации и организационного поведения.

Понятие организации и контролируемой деятельности в организации. Потребность в контролируемой деятельности. Общность целей организации и индивидуальных целей членов организации.

Место теории организации и организационного поведения в системе наук: психологии личности, социальной психологии, психологии общения, управления персоналом, теории управления, социологии и др. Классификация школ менеджмента.

1.2. Организационная структура: понятие и назначение. Различные подходы к изучению организаций.

Способы формирования структур, их природа, модификация структур с целью повышения эффективности функционирования организаций. Наиболее значимые модели организационного устройства, выдвинутые теоретиками и практиками организационного управления.

Основные теоретические подходы к исследованиям поведения человека в профессиональной среде: школа научного управления Ф. Тейлора и Ф. Гилберта, административная школа М. Вебера. Идеи и принципы А. Файоля и Л. Урвика относительно эффективности функционирования организаций.

1.3. Ситуационный подход в теории организации. Технологический детерминизм. Энвайронменталистский детерминизм.

Видение организации с точки зрения ситуационизма. Идеи ситуационистов о невозможности существования идеальной, универсальной структуры организации. Возможность сосуществования в одной организации элементов бюрократической, современной и супергибкой матричной структуры.

Основные идеи школы технологического детерминизма об определяющей роли технологии при формировании структуры организации. Вывод о том, что различные технологии требуют создания различных структур. Классификация организаций в зависимости от существующих в них технологий. Координация действий между членами менеджерского звена. Зависимость возникающих в организациях ситуаций неопределенности от видов технологий.

Энвйронменталистский детерминизм. Исследования Т. Бёрнса и Д. Столкера. Понятия и показатели механистической и органической систем менеджмента, введенные Т. Бёрнсом и Д. Столкером. Выводы этих ученых о том, что в зависимости от условий, организация может переключаться с одной системы на другую, т.к. не существует оптимальной системы управления.

Понятия дифференциации и интеграции. Исследования П. Лоренса и Д. Лорша по определению степени воздействия условий окружающей среды на способность организации разрешать проблему конфликта между дифференциацией и интеграцией.

Связь между внешней средой и структурой организации. Доказательство важности роли окружающей среды организации, а также секторов окружающей среды для ее отделов в определении оптимальной структуры в данных условиях.

Модель классификации окружающих сред Р. Данкана по четырём типам, в соответствии со сложностью и скоростью происходящих в них изменений.

Организация как система.

1.4. Создание эффективных организаций. Виды организационных структур. Структурные конфигурации. Идеи Г. Минцберга касательно организационной структуры.

Принципы построения оптимальных структур управления. Основные типы организационных структур: линейная, линейно-штабная, функциональная, линейно-функциональная, дивизиональная, матричная (проектная), их особенности, преимущества и недостатки.

Основные структурные формы: высокая или низкая степень специализации, высокая или плоская структура, узкая или широкая структура, централизованная или децентрализованная, жёсткий или слабый контроль. Виды и функции контроля.

Идеи Г. Минцберга касательно структуры организации. Четыре составляющих блока организационной структуры.

1. Три основания организации: основные составляющие организации (стратегический апекс, срединная линия, операционное ядро, техноструктура, вспомогательный персонал), координационные механизмы и система потоков.

2. Девять конструктивных параметров: рабочая специализация, формализация поведения, подготовка и внедрение человека в организацию, классификация групп, размер групп, системы планирования и контроля, механизмы связи, вертикальная децентрализация, горизонтальная децентрализация.

3. Четыре ситуативных фактора: возраст и размер, техническая система, внешняя окружающая среда, власть/полномочия.

4. Пять структурных конфигураций: простая структура, механистическая бюрократия, профессиональная бюрократия, дивизиональная структура, адхократия. Описание, условия функционирования и проблемы этих структур.

Основные координационные механизмы, необходимые для функционирования организационных структур.

Раздел 2. Человеческий аспект в конструировании и функционировании организаций.

2.1. Личность человека в организации.

Понятие организационного поведения. Место организационного поведения в системе наук: психологии личности, социальной психологии, психологии общения, управления персоналом, теории управления, социологии и др.

Понятия «человек», «индивид», «личность», «индивидуальность», «работник». Источники различий в характеристиках личности. Основные факторы, влияющие на индивидуальное поведение. Взаимосвязь между индивидуальным восприятием, поведением, установками и ценностями. Процесс восприятия. Сущность, свойства, функции, формирование важнейших установок личности и способы их изменения и их влияние на организационное поведение.

Обзор исследований человеческих факторов труда, т.н. Хоторнские эксперименты, проведённые Э. Мэйо Ф. Рётлисбергером. Основные выводы исследований. Важность

изучения человеческих потребностей при создании и эксплуатации организационных структур.

2.2. Теории мотивации и факторы поведения работников в организации.

Обзор теорий мотивации и основных факторов, влияющих на поведение.

Основные показатели, которые могут повлиять на то, что человек понимает как потребность и как он пытается удовлетворить свои потребности. Внутренние и внешние факторы, влияющие на мотивацию к работе. Иерархическая теория потребностей А. Маслоу.

Социопсихологический подход в менеджменте и теории организации. Теория зрелости и незрелости К. Арджириса.

Факторы, влияющие на удовлетворенность работой по Ф. Герцбергу. Факторы, обуславливающие возникновение чувства наибольшей неудовлетворённости. Двухфакторная теория удовлетворённости (мотивационно-гигиеническая теория Ф. Герцберга).

2.3. Формирование группового поведения.

Значение группового поведения в деятельности организации. Классификация групп. Теория формирования групп (модель Дж. Хоуманса). Преимущества и недостатки работы в группе.

Особенности влияния группы на деятельность индивида. Факторы, влияющие на групповую сплоченность. Различия формальных и неформальных групп. Характеристика ролей в группе. Взаимодействие человека и группы в организации. Взаимодействие руководителей с неформальными группами.

Методы управления конфликтным поведением индивида, группы. Характеристика межгрупповых конфликтных ситуаций. Причины конфликтов.

2.4. Лидерство в организации.

Сущность и классические исследования лидерства. Функции лидера. Механизмы лидерства.

Особенности формального и неформального лидерства.

Представление о природе власти в организации. Взаимосвязь понятий «власть», «влияние», «полномочия», «лидерство». Источники и типы власти в организации.

Стили работы руководителей. Анализ руководящего стиля по Р. Лайкерту. Модель реализации власти руководителя. Делегирование полномочий как способ укрепления власти руководителя. Механизм участия в управлении.

Раздел 3. Поведение организаций во внешней среде.

3.1. Организационный маркетинг.

Понятие организационного маркетинга и имиджа и управление им. PR и его роль в формировании имиджа. Бренд компании. Этика организации. «Фирменный стиль» организации. Фирменный стиль одежды (дресс-код). Показатели высокого имиджа организации в глазах сотрудников.

3.2. Организационное поведение в системе международного бизнеса.

Ключевые аспекты международной деловой среды. Подготовка к работе на глобальном рынке.

Фактор различия в коммуникативных процессах. Поведение транснациональных корпораций.

4 Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,10	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,10	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Психология саморазвития и построения карьеры»**

Цель дисциплины – формирование социально ответственной личности, способной к саморазвитию и самоорганизации, умеющей определять и реализовывать собственную стратегию личностного развития, способной управлять своим временем в новых социальных реалиях, в условиях непрерывного образования, умеющей осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

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

УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-6.6.

Знать:

сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;

– методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;

– общую концепцию тайм-менеджмента;

– методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

Уметь:

планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;

– анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;

– устанавливать с коллегами (одногоруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;

– творчески применять в решении практических задач инструменты тайм-менеджмента

Владеть:

социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;

– инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;

– практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;

– способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;

– приемами конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития.

1.1. Психология личности. Понятие и сущность личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности. Психологические процессы, свойства, состояния личности.

1.2. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии.

1.3. Самоорганизация и самореализация. Социально-психологические технологии самоорганизации и развития личности. Тайм-менеджмент в системе самоорганизации личности. Методы и техники учета временем. Матрица управления временем Эйзенхауэра.

Принцип Парето в тайм – менеджменте. Экономия времени через убедительное «Нет». Классификация расходов времени. Поглотители времени. Способы минимизации неэффективных расходов времени. Хронометраж как система учета и контроля расходов времени. Планирование времени. Инструменты планирования времени.

1.4. Личность в системе непрерывного образования. Самообразование как основа непрерывного образования. Технологии овладения навыками самостоятельной работы. Приемы эффективного чтения. Тренировка памяти и внимания. Специальные упражнения по планированию, экономии и контролю времени «Один день студента». Психологические условия личности в управлении временем. Умение слушать. Управление эмоциями и стрессом. Эмоциональный интеллект и эмпатия. Смарт-технологии.

1.5. Психотехнологии саморазвития личности.

Самопознание как ценность внутреннего опыта. Саморазвитие человека как проявления «Я». Саморазвитие как порождение разнообразных вариантов проявления человеком себя в меняющемся мире. Межличностное взаимодействие и общение как условие саморазвития и самореализации человека.

1.6. Психотехнологии стратегического планирования.

Смысл и особенности стратегического планирования. Стратегический план. Методы и инструменты стратегического планирования. Психотехнологии планирования личностного и профессионального развития.

1.7. Жизненные стратегии развивающейся личности.

Понятие и типы жизненных стратегий. Основы стратегического планирования жизни. Цели жизни, этапы их достижения, соподчинение этапов достижения личных и профессиональных целей. Жизненные ценности, их созидание.

1.8. Софт-навыки и способы их развития.

Понятие soft skills и их роль в подготовке современных специалистов. Эмоциональный интеллект. Управление стрессом. Гибкие навыки для руководителей.

Раздел 2. Карьера.

2.1. Практикум «Психология общения».

Перцепция, коммуникация, интериоризация в процессе общения. Эффекты межличностного восприятия. Влияние темперамента на общение. Общение с различными по характеру собеседниками.

2.2. Практикум «Командообразование. Лидерство».

Руководство как разновидность власти. Понятие власти и авторитета. Структура власти (компоненты и ресурсы власти). Основания и виды власти. Централизация, децентрализация, делегирование власти. Роль и функции руководителя. Стили руководства. Оценка эффективности демократического, авторитарного и попустительского стилей. Решетка стилей руководства Р. Блейка и Д. Моутона. Командообразование. Лидерство.

2.3. Практикум «Управление конфликтными ситуациями в коллективе».

Конфликт как особая форма взаимодействия. Конфликтная ситуация и ее структура. Динамика конфликта. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

2.4. Практикум «Мотивы личностного роста»

Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Классификация мотивов. Психологические теории мотивации в организации. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации.

2.5. Практикум «Искусство управлять собой».

Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования. Проблема человека в системе управления. Личность и организация. Методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности. Искусство управлять собой.

2.6. Практикум «Построение карьеры».

Целеполагание в личностном и профессиональном развитии. Классификация целей. Цели и мотивы. Методика определения мотивации к успеху. Ресурсы достижения целей. Умение структурировать этапы достижения целей. Построение карьеры.

2.7. Практикум «Рефлексия саморазвития».

Рефлексия как механизм саморазвития личности. Приемы рефлексии. Стадии развития рефлексии. Рефлексия деятельности. Рефлексия настроения и эмоциональных состояний. Саморефлексия.

2.8. Защита проектов «Моя профессия в современном обществе».

Развития современной науки химии, достижения, требования к профессиональной компетенции химика. Социальное значение науки химии. Социальная ответственность инженера-химика. Профессия исследователя химика в современном обществе. Профессия химика и сетевое общество. Профессия химика в истории развития общества. Новейшие открытия в химии и моя профессия. Влияние развития химии на социальное развитие общества. Социальная экология и новейшие открытия химии. Химическое образование и общество знания. Химическое образование и общество потребления.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,10	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,10	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные инструменты маркетинга»

Цель дисциплины – формирование у обучающихся комплекса знаний о существующих современных инструментах маркетинга. Данный курс должен сформировать у студентов навыки проведения исследований для принятия маркетинговых решений на предприятии: например, решений по сегментированию рынка, позиционированию и продвижению товара, ценовой политике и других.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; УК-11.1

Знать:

- современные инструменты маркетинга,
- методологию проведения маркетинговых исследований,
- принципы обработки и анализа маркетинговой информации.

Уметь:

- применять теоретические знания на практике,
- обоснованно выбирать методы сбора данных,
- проектировать формы для сбора данных,
- использовать методы анализа данных.

Владеть:

- навыками принятия маркетинговых решений на основе сведений, полученных в результате анализа маркетинговых данных,
- методами сбора, анализа и интерпретации маркетинговой информации.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Цифровые инструменты маркетинга

Роль маркетинга в стратегии развития компании. Основные понятия и принципы цифрового маркетинга. Каналы и инструменты цифрового маркетинга. Методика оценки эффективности сайта. Эффективность digital-маркетинга на виртуальных рынках (обзор существующих подходов и методик). Методика оценки эффективности работы в социальных медиа. Принципы работы веб-аналитики. Интернет-маркетинг и торговые площадки Интернета на B2B-рынке.

Раздел 2. Маркетинговые исследования в сети интернет.

Источники вторичной информации в сети интернет. Интернет как инструмент исследований. Виды маркетинговой информации и задачи, решаемые с помощью маркетинговых исследований. Возможности использования вторичной информации для решения маркетинговых задач. Требования к исследованиям. Количественные исследования. Качественные исследования в интернет. Проблематика, инструментарий. Теория и практика изучения аудитории интернета. Развитие Интернета в России: основные показатели и методики исследования. Аудитория Интернет в России: количество, качество, динамика роста и прогнозы.

Раздел 3. Прикладные аспекты проведения маркетинговых исследований и анализ данных.

Информационное обеспечение маркетинга. Проектирование и проведение маркетинговых исследований. Измерение потребительского поведения и принципы разработки инструментария маркетинговых исследований. Проблемы измерения, возникающие в маркетинговых исследованиях. Понятие уровня измерения и шкалирования. Классификация шкал. Вопрос как инструмент получения эмпирических данных. Критерии оценки вопроса. Требования к формулировке вопроса. Виды вопросов. Общий вид и структура анкеты. Порядок вопросов в анкете. Построение блоков вопросов. Специфические способы графического оформления и макетирования анкеты. Пакеты прикладных программ анализа данных маркетинговых исследований. Контроль сбора данных. Оценка качества полученной в ходе исследования информации.

Раздел 4. Методы анализа данных маркетинговых исследований.

Трансформация результатов исследований в решения. Первичная обработка полученных данных. Типологизация данных качественных исследований. Принципы анализа данных. Понятие связей. Подходы к выявлению закономерностей. Возможности установления причинных зависимостей в маркетинговых исследованиях. Общий обзор методов многомерного анализа данных и популярности их применения.

Принятие решений в сфере маркетинга. Требования к составлению отчета. Структура отчета. Способы представления данных. Разные форматы отчетов и основные принципы подачи информации. Особенности выводов и практических рекомендаций в отчете. Использование результатов маркетинговых исследований. Рекомендации и решения.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-

Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Организация стартапов»

1. Цель дисциплины – формирование у слушателей основ технологического предпринимательства и принципов коммерциализации наукоемких разработок. Данный курс содействует формированию лидерских качеств, ответственности (в том числе личной, социальной и социокультурной), наклонности и стремлению сотворчества и сотрудничества. Дисциплина помогает привить необходимые правила ведения бизнеса.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-11.1.

Знать:

- терминологическую базу в области стартап-проектов и венчурных инвестиций
- основы культуры ведения бизнеса в области стартап-проектов
- принципы формирования и управления стартап-проектом

Уметь:

- формировать область проектного исследования по актуальным тематикам развития рынка наукоемких технологий
- анализировать перспективные ниши рынка для реализации стартап-проекта
- формировать первичную бизнес-модель для проекта

Владеть:

- навыками оценки гипотезы стартап-проекта
- практикой составления питч-презентации по стартап-проекту
- навыками сбора информации по проекту через общение с потребителями/клиентами

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Знакомство со стартап-культурой.

Основные понятия: стартап, минимально жизнеспособный продукт, инновации, фаундер, инвестиции, капитал, юридическое лицо. История развития технологического предпринимательства в США и России. Основные игроки стартап-сообщества: технопарки, особые экономические зоны, сообщества, фонды, акселераторы, инкубаторы. Стартап-проект – отличительные черты, стадии развития и жизненный цикл. Инновации, стартапы и корпорации – пути взаимодействия. Регистрация юридического лица, налогообложение.

Раздел 2. Введение в технологическое предпринимательство.

Идея для стартапа. Работа в команде с сооснователем. Распределение долей. Привлечение финансирования. Гранты, инвестиции, бизнес-ангелы. Работа с трендами рынка, определение перспективных направлений бизнеса. Наукоемкие технологические проекты, коммерциализация, привлечение финансирования.

Раздел 3. Структурирование стартапа

Гипотезы для стартап-проекта. Цель и ценность стартапа. Целевая аудитория. Анализ конкурентного поля. Бизнес-модель и бизнес-план. Методика экономного стартапа и основы бережливого производства. Верификация гипотез и моделей. Питч-презентация: структура, цель, выступление. Питч-дек.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81

Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Дисциплина по выбору в 3 семестре Инфокоммуникационные системы и сети

1. Цель дисциплины

- Формирование у обучающихся знаний и умений в области построения инфокоммуникационных сетей общего пользования и локальных сетей
- Изучение основных характеристик сигналов и особенностей их передачи по каналам связи, принципов и особенностей построения аналоговых и цифровых систем передачи и коммутации, используемых для проводной и радиосвязи

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения.

Исторические аспекты развития средств инфокоммуникаций. Основные организации, занимающиеся разработкой международных и национальных стандартов и директивных документов в области инфокоммуникаций. Общие понятия об инфокоммуникационных сетях и системах. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI). Структура и основные принципы построения Единой сети электросвязи (ЕСЭ) в современной России. Первичные и вторичные сети связи, транспортные сети связи и абонентские сети доступа. Классификация систем электросвязи (по видам передаваемых сообщений и среды распространения). Обобщенная структурная схема взаимодействия телекоммуникационных систем и сетей. Понятие канала передачи и системы передачи. Уровни передачи. Абсолютный, относительный и измерительный уровни передачи. Рабочее затухание и рабочее усиление канала. Понятие защищенности и остаточного затухания.

Раздел 2. Линии связи инфокоммуникационных систем и сетей.

Полосы пропускания линий связи и популярные частотные диапазоны. Общие закономерности распространения волн. Основные типы и конструкции проводных систем передачи информации. Линия передачи и ее основные характеристики. Дискретная модель линии передачи. Типы кабелей. Экранированная и неэкранированная витая пара. Коаксиальный кабель. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Конструкция оптического волокна. Затухание волн в ВОЛС. Одномодовое и многомодовое распространение импульсов в световоде. Понятие модовой дисперсии. Преимущества ВОЛС.

Раздел 3. Первичные сигналы электросвязи.

Понятие первичного сигнала. Первичные сигналы электросвязи и их характеристики. Классификация первичных сигналов по виду передаваемых сигналов и по виду передаваемых сообщений. Телефонные (речевые) сигналы. Сигналы звукового вещания. Факсимильные сигналы. Телевизионные сигналы. Сигналы передачи данных и телеграфии.

Раздел 4. Каналы передачи, их классификация и основные характеристики.

Классификация каналов передачи. Канал передачи как четырехполюсник. Основные параметры и характеристики каналов передачи. Типовые каналы передачи. Канал тональной частоты. Канал звукового вещания. Канал изображения. Широкополосные и цифровые каналы.

Раздел 5. Двусторонние каналы. Устойчивость двусторонних каналов.

Построение двусторонних каналов. Однополосная двухпроводная схема двусторонней связи. Двухполосная двухпроводная схема двусторонней связи. Развязывающие устройства, требования к ним и их классификация. Принципы построения развязывающих устройств. Резисторные и трансформаторные дифференциальные системы. Их преимущества и недостатки. Критерий устойчивости Найквиста. Устойчивость телефонного канала. Искажения от обратной связи.

Раздел 6. Основы построения многоканальных систем передачи.

Понятие многоканальной системы. Унифицированное оборудование многоканальных систем передачи. Методы разделения канальных сигналов. Принципы линейного разделения сигналов. Нелинейное и комбинационное разделение каналов. Взаимные помехи между каналами. Основы построения систем передачи с частотным разделением каналов. Групповой принцип построения систем передачи с частотным разделением каналов. Основы построения систем передачи с временным разделением каналов. Формирование канальных сигналов в системах передачи с временным разделением каналов. Виды импульсной модуляции для формирования канальных сигналов. Выбор импульсной модуляции для построения СП ВРК. Помехоустойчивость АИМ, ШИМ и ФИМ. Переходные влияния между каналами в системах передачи с временным разделением каналов.

Раздел 7. Общие принципы формирования и передачи сигналов в цифровых системах передачи.

Квантование сигналов по уровню. Шумы квантования. Кодирование квантованных сигналов. Натуральный двоичный код. Обратный, инверсный и симметричный коды. Код Грея. Виды модуляции при передаче дискретных сигналов. Импульсно-кодовая модуляция. Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов (OFDM). Методы физического кодирования. Избыточные коды и скремблирование. Компрессия данных. Обнаружение и коррекция ошибок. Методы обнаружения ошибок. Методы коррекции ошибок.

Раздел 8. Системы радиосвязи и сети подвижной связи (СПС).

Конвергенция систем подвижной и фиксированной связи. Структура и особенности построения наземных и спутниковых радиосистем передачи. Основы организации и построения многоканальных СПС. Принципы построения многоствольной дуплексной системы радиосвязи. Радиорелейные линии (РРЛ) прямой видимости. Принципы построения РРЛ, типы станций, диапазоны частот. Стандарты и технологии систем мобильной связи. Трафик и емкость сотовых систем. Системы коллективного доступа и кодовое разделение каналов. Устройства подвижной базовой связи. Структура и сетевые технологии GSM (Global System for Mobile Communications).

Раздел 9. Принципы построения и эволюция сетей передачи данных.

Принципы коммутации каналов и коммутации пакетов. История создания, развитие и стандартизация компьютерных сетей. Локальная сеть, сеть мегаполиса и глобальная сеть. Основные сетевые устройства. Сетевая топология. Эталонная модель протоколов сети Интернет – (TCP/IP – Transmission Control Protocol / Internet Protocol).

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.

Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Управление IT-проектами

1.Цель дисциплины. Дать представление о методологиях, применяемых при управлениях проектами, структуре и содержании профессиональных международных стандартов управления проектами.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:
 УК-1.1, 1.2, ПК-4.1, 4.2.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. История возникновения дисциплины Управление проектами.

Раздел 2. Что такое проект и чем проект отличается от операционной деятельности

Раздел 3. Что такое управление проектом

Раздел 4. Жизненный цикл проекта. Жизненные циклы проекта в IT.

Раздел 5. Окружение проекта. Проект и организационные структуры предприятия

Раздел 6. Введение в РМВОК. Основные группы процессов управления проектом

Раздел 7. Основные области знаний управления проектами.

Раздел 8. Управление интеграцией в проекте

Раздел 9. Управление предметной областью проекта

Раздел 10. Управление временем в проекте

Раздел 11. Управление стоимостью в проекте

Раздел 12. Управление качеством в проекте

Раздел 13. Управление людскими ресурсами в проекте

Раздел 14. Управление коммуникациями проекта

Раздел 15. Управление рисками в проекте

Раздел 16. Управление закупками в проекте

Раздел 17. Управление заинтересованными сторонами в проекте

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Дисциплина по выбору в 4 семестре

Аннотация рабочей программы дисциплины

Координационная химия

1.Целью дисциплины «Координационная химия» является усвоение студентами базовых положений координационной химии, умение пользоваться ими и понимание смежных проблем металлорганической химии, гомогенного катализа, механизмов действия металлоферментов в живых организмах, а также современных тенденций медицинской химии, которая все активнее вовлекает координационные соединения.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.3

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в предмет, теоретическое описание химической связи в координационных соединениях

Раздел 2. Факторы, влияющие на устойчивость координационных соединений. Принципы лигандного дизайна.

Раздел 3. Металлорганические соединения переходных металлов как отдельный класс координационных соединений

Раздел 4. Кластерные соединения

Раздел 5. Координационные соединения в гомогенном катализе

Раздел 6. Биомедицинские аспекты координационной химии

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Программирование на Python для решения научно-вычислительных задач

1 Цель дисциплины – ознакомление студентов с теоретическими, практическими и методологическими основами современных информационных систем.

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.7, УК-4.4

3.Краткое содержание дисциплины

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)

- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

Уметь:

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии.

Владеть:

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными

- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

4. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии. Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор. Особенности и свойства объектно-ориентированного программирования (ООП). Введение в программирование на языке Python. Структура программы, отступы, модули, операторы, функции, особенности. Стандартные и нестандартные функции Python. Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python (в среде Spyder). Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy, сравнение с MATLAB. Построение графиков на языке Python с использованием модуля matplotlib

Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые и итерационные численные методы. Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности выполнения действий над матрицами на языке Python, информационные матричные функции. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций. 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. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами. Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стьюдента. Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация на Python. Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Использование функций Python для аппроксимации и МНК. Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности. Реализация методов в Python. Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root_scalar, root.

Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами. Классификация задач и методов оптимизации. Метод градиентного спуска. Метод деформируемого многогранника. Реализация методов в Python. Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле scipy.optimize. Встроенные методы SciPy, функции minimize_scalar, minimize. Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов на Python.

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины Предпринимательство в сфере высоких технологий

1.Цель дисциплины

Формирование у студентов естественнонаучных и технических специальностей предпринимательского мышления, предпринимательских компетенций на основе комплекса теоретических знаний и практических навыков в сфере высоких технологий, экономики и управления инновационными проектами

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.3

3. Краткое содержание дисциплины

1. Экономическая среда бизнеса и предпринимательство в сфере высоких технологий. Наукоемкие технологии. Взаимосвязь экономических циклов и инноваций, длинные волны и циклы конъюнктуры. Базисные инновации и технологические уклады. Кластеры высоких технологий. Общие положения декомпозиции проекта высокотехнологичных проектов. Выявление проблемных мест и проведение GAP-анализа. Проработка и отображение целей коммерциализации технологии с учетом SMART-критериев. Выявление, описание и анализ основных стейкхолдеров проектной инициативы. Основные модели экономического представления технико-технологических проектных инициатив в сфере высоких технологий. Оценка экосистемы инновационного процесса и анализ рынка высоких технологий. Понятие, состав и основные закономерности функционирования экосистемы технико-технологических проектов. Особенности проведения PEST-анализа и представление его результатов для наукоемких технологий. Специфика анализ пяти сил Портера для целей коммерциализации инновационных технологий. Возможности применения 4P-анализа в проектировании коммерциализации инновационной технологии.

2. Компания в сфере высоких технологий как субъект рыночной экономики. Классификация компаний в сфере высоких технологий. Организационные структуры инновационного предпринимательства. Концепция видов специализации (экономической ориентации) звеньев организационной структуры. Субъекты инновационной деятельности. Классификация инновационных предприятий. Формы и виды предпринимательской деятельности. Предприниматели без образования юридического лица и юридические лица как равноправные субъекты предпринимательской деятельности. Лицензирование предпринимательской деятельности: сущность, цель, задачи. Характеристика и этапы предпринимательского процесса. Основные элементы процесса предпринимательства в сфере высоких технологий. Характеристики, отличительные черты, типы инновационного процесса.

Факторы выбора формы организации инновационного процесса Модели инновационного процесса в сфере высоких технологий. Классификация моделей инновационного процесса. Модели инновационного процесса по Росвеллу (линейная, линейно-последовательная, интерактивная, японская, стратегическая). Формы и фазы инновационного процесса в сфере высоких технологий. Стадии инновационного процесса и их характеристики в сфере высоких технологий.

3. Рынок научно-технической продукции. Разработка стратегии вывода технологии на рынок. Этапы вывода наукоемких технологий на рынок. Основные модели и стратегии трансфера инновационных технологий. Содержание моделей product development и customer development для наукоемких технологий. Внутренние и внешние факторы коммерциализации технологий. Разработка стратегии продвижения и реализации технологии на рынке. Стратегическое планирование деятельности предприятия. Стратегия вступления в новый бизнес. Разработка целевых комплексных программ как форма стратегического планирования. Методика годового планирования социально-экономического развития предприятия. Формирование банка идей развития предприятия. Особенности организации сотрудничества в области высоких технологий. Рынок новшеств и инноваций. Трансфер технологий.

Ценовая политика и коммуникационные инструменты рынка инноваций. Механизм формирования цены новшества. Особенности формирования цен на лицензии («ноу-хау»). Виды лицензионных вознаграждений. Защита интеллектуальной собственности. Интеллектуальная собственность и нематериальные активы – как рыночный продукт, их характеристика и классификация. Юридическая защита результатов инновационной деятельности. Правовая охрана отдельных видов объектов промышленной собственности. Патенты и другие охраняемые документы на объекты промышленной собственности. Патенты и лицензии на изобретения.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Дисциплина по выбору в 5 семестре Аннотация рабочей программы дисциплины Научная коммуникация

1. Цель дисциплины «Научная коммуникация» является освоение студентами основ знаний в сфере деловых и научных коммуникаций

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.6, УК-4.7, УК-4.8

Знать основы анализа исторических событий и процессов

Уметь использовать современный понятийный аппарат общественных наук для освоения профессиональных навыков

Владеть навыками понятийного аппарата общественных наук для освоения профессиональных дисциплин

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Предмет дисциплины «Деловые и научные коммуникации»

Тема 2. Этика деловых и научных коммуникаций

Тема 3. Личность в деловых и научных коммуникациях

Тема 4. Деловые и научные коммуникации в организациях

Тема 5. Публичное выступление в деловой и научной коммуникации

Тема 6. Структура деловых коммуникаций

Тема 7. Виртуальные деловые и научные коммуникации

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины Промышленное цифровое проектирование (CAD/CAE)

1. Цель дисциплины – формирование навыков технологической подготовки производства в единой виртуальной среде с помощью инструментов планирования, проверки и моделирования производственных процессов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3.

Знать:

- основные процессы перевода цифрового дизайна в физический объект;
- преимущества и ограничения аддитивных технологий;

Уметь:

- использовать программное обеспечение для численного моделирования в аддитивной технологий
- использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства.

Владеть:

- навыками цифрового дизайна производства в технологии переработки полимеров и полимерных композиционных материалов;
- методиками функционального моделирования производства.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Программное обеспечение для цифрового дизайна производства.

Введение. Задачи и содержание курса «Цифровой дизайн оборудования и производств полимеров и композитов».

1.1. Программные решения для поддержки цифрового производства, объединяющие все технологические аспекты, связанные с разработкой производств полимеров и композитов. Эпоха «технологического ренессанса». Стратегии по обеспечению цифровой непрерывности. Прототипы отдельных деталей на основе полимерных композитов с помощью аддитивного производства.

1.2. Проектирование технологии изготовления полимеров и композитов. Имитационное моделирование, контроль. Проектирование и подготовка цифрового макета производственного процесса. Аддитивное производство, виртуализация, Интернет вещей. Модели массовой индивидуализации. Современные цифровые платформы.

Раздел 2. Проектирование оборудования; планирование производственных процессов.

2.1. Разработка планировок; нормирование операций; моделирование процессов сборки; проведение эргономического анализа. Ценностно-ориентированное производство. Оптимизация графика поставок сырья, доставку продукции и рабочие процессы. Цифровая непрерывность для жизненного цикла продукции. Цифровая непрерывность данных.

2.2. Моделирование цеховых материальных и логистических потоков. планирование серийного производства. Моделирование логики устройств и программируемых контроллеров; подготовка рабочих и эксплуатационных инструкций. Концептуализация в рамках цифрового двойника. Инструменты моделирования. «Умное» производство.

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Дисциплина по выбору в 6 семестре

Аннотация рабочей программы дисциплины

Инновационные каталитические и сорбционные технологии

1. Цель дисциплины – приобретение знаний по основным способам получения ряда полимеров и сополимеров.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.2, 3.3, 4.1, 4.3.

Знать:

- методы анализа полимеризации;
- методы контроля степени кристалличности

Уметь:

- применять известные методы синтеза полиэтилена, полипропилена, полистирола, поливинилхлорида, ароматических сложных полиэфиров.

Владеть:

- методами анализа рынков основных крупнотоннажных полимеров и сополимеров.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Общее введение

1.1 Основные крупнотоннажные полимеры и сополимеры: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, ароматические сложные полиэфиры, каучуки, АБС.

1.2 Полимеры с быстрорастущим рынком: эпоксидные смолы, акрилаты, кремнийорганические полимеры, фторорганические полимеры, конструкционные полимеры (полиимиды, полиамиды, поликарбонаты, полиэфиркетоны), полимеры со специальными свойствами (люминесцентные, смарт гели, протонпроводящие, медицинские полимеры, наноносители лекарств).

1.3 Попутный газ и переработка нефти как источники сырья для синтеза полиолефинов. Неизбежность синтеза полиолефинов, вытекающая из необходимости утилизации попутного газа и побочных продуктов переработки нефти. Основные мономеры для синтеза полиолефинов и технологии их синтеза.

Раздел 2.

2.1 Рынок полиолефинов и сополимеров на их основе, тенденции рынка, безхлорные технологии, физически сшитые полимеры, термоэластопласты, физический объем производства полиолефинов, утилизация изделий из полимеров в разных странах.

2.2 Альтернативы полиолефинам микробиологические и растительные источники термопластов, проблема расходования кислорода.

2.3 Биоразлагаемые алифатические полиэфиры – альтернатива полиолефинам.

2.4 Технологии получения биоразлагающихся изделий из небiorазлагаемых термопластов, включая полиолефины. Изделия по технологии (Flushable).

Раздел 3. Полиэтилен

3.1 История создания промышленности полиэтилена.

3.2 Типы полиэтилена; основные способы синтеза: полиэтилен высокого давления, низкого давления, среднего давления,

3.3 Теория наибольшей прочности применительно к полиэтилену.

3.4 Причины синтеза полиэтилена разными технологиями. Задачи синтеза, почему нельзя обойтись только одной универсальной технологией.

3.5 Основные способы переработки полиэтилена, получаемые изделия и требования к сырью. Марочный состав. Способы сшивки при переработке, трубные марки полиэтилена.

Раздел 4. Полипропилен

4.1 Полимеризация пропилена - общие сведения, история развития технологии, способы полимеризации пропилена с использованием разных механизмов, кинетика, активность мономера. Сравнительный анализ полимеризации полипропилена с полимеризацией других олефинов (этилена, стирола). Почему в промышленности используется только каталитический процесс.

4.2 Стереорегулярный полипропилен. Особенности синтеза и свойства изотактического ПП, синдиотактического ПП и атактического ПП. Влияние стереорегулярности на основные физико-механические и потребительские свойства ПП. Влияние стереорегулярности на степень кристалличности и модуль упругости ПП а так же на их зависимость от температуры.

4.3 Способы контроля степени кристалличности изотактического ПП путем:

- введения дополнительного сомономера
- сополимеризацией с этиленом
- контролированием изотактичности (введением «стереоошибок»)

4.4 Теория наибольшей прочности применительно к ПП. Теория получения физически-сшитых полимеров. Термоэластопласты как класс физически сшитых полимеров. ПП- как термоэластопласт заменитель поливинилхлорида.

4.5 Основные технологии получения ПП в промышленности.

4.6 Причины синтеза ПП разными технологиями. Задачи синтеза, почему нельзя обойтись только одной универсальной технологией.

4.7 Основные способы переработки ПП, получаемые изделия и требования к сырью. Марочный состав. Способы сшивки при переработке.

4.8 ПП – основной полимер для получения волокон и нетканых материалов. Основы технологии нетканых материалов из ПП. Области применения нетканых материалов «Спанбонд». Рынок нетканых материалов

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Кинетика и макрокинетика физико-химических процессов»

1.Цель дисциплины – сформировать знания у обучающегося об основных кинетических закономерностях протекания химических процессов, путях выявления методов, позволяющих устанавливать природу скорость определяющей стадии и делать выводы о возможном механизме реакции, понимать роль катализа для химической технологии.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.2, 3.3, 4.1, 4.3.

Знать:

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

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- находить скорость и устанавливать порядок химической реакции;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведенных опытов.

Владеть:

- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.
- комплексом методов определения порядка и скорости реакции;
- подходами для установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции.

3.Краткое содержание дисциплины

Химическая кинетика. Скорость химической реакции, константа скорости, порядок и молекулярность реакции. Кинетика необратимых реакций 1-го, 2-го, 3-го и нулевого порядков.

Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые, параллельные и последовательные реакции 1-го порядка. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость реакции, приближенное правило Вант Гоффа. Уравнение Аррениуса, дифференциальная и интегральные формы уравнения. Экспоненциальная форма уравнения Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель. Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория переходного состояния ТПС (активированного комплекса). Основные положения ТАС, механизм активации молекул. 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. Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Активированный комплекс и его свойства. Поверхность потенциальной энергии. Координата реакции, профиль пути реакции, энергия активации. Энтальпия и энтропия активации. Истолкование предэкспоненциального множителя и стерического фактора в рамках теории переходного состояния. Достоинства и недостатки теории. Фотохимические реакции. Химические и фотофизические стадии, вторичные процессы. Кинетика фотохимических реакций. Сенсibilизированные фотохимические реакции. Цепные реакции, механизмы зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вероятностная теория разветвленных реакций. Предельные явления в цепных реакциях, нижний и верхний пределы воспламенения. Особенности протекания химических реакций в растворах. Клеточный эффект. Кинетическая схема протекания бимолекулярной реакции в растворе. Предельные случаи протекания реакции. Быстрые (диффузионно-контролируемые) реакции, диффузионный предел константы скорости реакции. Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Кинетика ионных реакций в растворах. Влияние ионной силы раствора на скорость реакций с участием ионов. Макрокинетика. Роль диффузии в кинетике гетерогенных реакций. Различные режимы протекания реакций (внешняя кинетическая область; области внешней и внутренней диффузии). Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические параметры реакции. Селективность катализатора, каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитического действия. Энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотноосновной катализ. Катализ комплексами переходных металлов. Ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Кинетика гетерогенных реакций. Теории катализа

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Полимеры: синтез, свойства, применение»

1. Цель дисциплины состоит в усвоении студентами основных направлений современного развития химии высокомолекулярных соединений, особенностей синтеза и свойств высокомолекулярных соединений и ключевых вопросов химии этого класса соединений.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-7.1, ПК-7.3

Знать:

- основные способы синтеза высокомолекулярных соединений;
- критерии живой полимеризации;
- стадии поликонденсационных процессов и методы осуществления реакций поликонденсации; преимущества и недостатки каждого из них;
- особенности трехмерной поликонденсации;
- основные отличия реакций на полимерах от аналогичных реакций низкомолекулярных веществ; – типы реакций деструкции полимерных молекул;
- основные реакции сшивания макромолекул.

Уметь:

- оценивать скорость и степень полимеризации по кинетическим параметрам;
- выбрать оптимальный метод получения полимеров с заданными характеристиками;
- определять кинетические параметры равновесной поликонденсации;
- оценить влияние температуры на скорость процесса и молекулярную массу полимера, образующегося в условиях равновесной поликонденсации;
- оценить вклад тех или иных взаимодействий при химических превращениях полимеров;
- выбрать метод повышения или понижения устойчивости полимерных молекул к деструкции;
- выбрать метод сшивания исходя из строения макромолекул.

Владеть:

- методами оценки кинетических параметров цепной полимеризации;
- методами расчета термодинамических параметров полимеризации;
- приемами расчета содержания n-меров на разных степенях завершенности поликонденсации;
- приемами регулирования скорости реакции поликонденсации путем изменения концентрации компонентов, температуры и растворителя;
- приемами направленной модификации химической структуры полимера для придания им требуемого комплекса свойств.

2. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Цепные процессы образования высокомолекулярных соединений. 1.1. Современные представления о радикальной полимеризации. Критерии «живой» полимеризации. Требования осуществления контролируемой полимеризации. «Живая» радикальная полимеризация со стабильными свободными радикалами. Метод полимеризации со стабильными свободными радикалами; требования к свободным радикалам. Критерии «живой» радикальной полимеризации со стабильными свободными радикалами. Механизм «живой» радикальной полимеризации со стабильными свободными радикалами. Кинетика идеальной «живой» радикальной полимеризации. Кинетика реальной «живой» радикальной полимеризации. «Живая» радикальная полимеризация с вырожденной передачей цепи. «Живая» радикальная полимеризация с RAFT агентами. «Живая» радикальная полимеризация с вырожденной передачей цепи с участием йодидов. «Живая» радикальная полимеризация с переносом атома. Механизм «живой» радикальной полимеризации с переносом атома. Кинетика «живой» радикальной полимеризации с переносом атома. 1.2. Ионная

полимеризация: основные типы, особенности и закономерности. «Живущая» ионная полимеризация. «Живущая» анионная полимеризация полярных и не полярных мономеров. «Живущая» катионная. Особенности «живой» катионной полимеризации, новые катионные системы.

Раздел 2. Ступенчатые процессы образования высокомолекулярных соединений. 2.1. Общие аспекты поликонденсации: мономеры, катализаторы, стадии образования макромолекул. Способы регулирования молекулярной массы макромолекул при поликонденсации. 2.2. Основные закономерности трехмерной поликонденсации. Молекулярно-массовое распределение при трехмерной поликонденсации. Совместная поликонденсация: сомомеры и разновидности. Твердофазная поликонденсация. Модификация поверхности.

Раздел 3. Химические реакции высокомолекулярных соединений. 3.1. Химические реакции, не сопровождающиеся изменением степени полимеризации. Реакционная способность высокомолекулярных соединений. Циклизация при полимераналогичных превращениях. 3.2. Реакции, приводящие к уменьшению степени полимеризации. Процессы деполимеризации полимерных макромолекул: деполимеризация по закону концевых групп, распад по закону случая, смешанный тип распада. Реакции, приводящие к увеличению степени полимеризации. Типы реакций сшивания макромолекул: сшивание полимеров друг с другом, сшивание полимеров реакцией с низкомолекулярными агентами.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование молекулярных систем и химической кинетики»

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся комплекса знаний по теоретическим и практическим основам предсказательного моделирования химической кинетики молекулярных систем.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

Знать:

- основные модели, которые используются для прогнозирования значений отклика функции или поведения конструкции изделия без проведения дополнительных полномасштабных экспериментов или численных расчетов;
- методы расчёта моделей при помощи техник аппроксимации;

Уметь:

- обрабатывать данные экспериментов и численного моделирования совместно;
- использовать большие наборы данных и численные модели;

Владеть:

- навыками поиска, анализа и интерпретации научных знаний в области цифрового предсказательного моделирования свойств материалов;

- методиками, позволяющими предсказать поведение изделия в различных условиях.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Построение и управление моделями.

Введение. Задачи и содержание курса.

1.1. Набор инструментов для построения и управления предсказательными моделями. Компоненты модели, которые могут работать как с данными, собранными из расчетных схем, так и с данными, импортированными из файлов.

1.2. Использование моделей для получения прогнозов или последующей интеграции в расчетные схемы.

Раздел 2. Программные платформы для анализа данных и оптимизации.

2.1. Дополняющие средства проектирования и инженерного анализа. Графический интерфейс. Обработка наборов данных разного размера. Обработка отсутствующих данных и разрывов. Контроль над временем построения. Проверка качества моделей, сравнение их с исходными данными и между собой.

2.2. Обновление существующих моделей новыми данными и объединение моделей. Исследование поведения многомерных моделей и изучение зависимостей входных и выходных параметров. Экспорт моделей.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительная гидродинамика в технологии полимеров (CAE/CFD)»

1. Целью дисциплины является познакомить обучающихся с численным моделированием в гидродинамике, т.е. совокупностью теоретических, экспериментальных и численных методов, предназначенных для моделирования течения жидкостей и газов, процессов тепло- и массообмена, реагирующих потоков и пр в технологии полимеров.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

Знать:

- экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ, материалов и готовых устройств
- методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач

Уметь:

- формализовать задачи вычислительной гидродинамики;
- организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ, материалов и готовых устройств

-применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной гидродинамики, с использованием современных систем компьютерной математики

Владеть:

-приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов

3.Краткое содержание.

Раздел 1. Сетки и численные методы. Моделирование турбулентности. Теплообмен. Химически реагирующие потоки.

Раздел 2. Многофазные потоки и массообмен. Эйлера модель (виды). Лагранжева модель (виды). Ограничения моделей

Раздел 3. Турбомашинны.

Раздел 4. Постпроцессинг

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Дисциплина по выбору в 7 семестре
Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химия и технология мономеров»

1. Цель дисциплины – получение представления о веществах и о способах их получения, на основе которых получают основные классы полимеров, а именно: – инициаторах радикальной и ионной полимеризации; – инициаторах ионно-координационной полимеризации, в частности цирконоценовых; – виниловых мономерах (олефинах, акрилатах, диенах и др.); – мономерах, полимеризующихся с раскрытием цикла; – мономерах, образующих полимеры в результате реакций полиприсоединения (диизоцианаты, эпоксиды); – мономерах, образующих полимеры по реакции поликонденсации (диены, фенолы, дикарбоновые кислоты и их (хлор)ангидриды и др.).

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4, ПК-3.2, 3.3, 4.1, 4.3.

Знать:

- химические основы получения наиболее распространенных инициаторов полимеризации и иницирующих систем;
- химизм процессов получения мономеров, образующих полимеры в результате цепных процессов;
- синтетические аспекты получения мономеров, образующих полимеры в результате ступенчатых процессов.

Уметь:

- выбирать исходные реагенты, растворители, катализаторы, физические условия для получения того или иного мономера;
- определять критерии, влияющие на выход вещества, равновесие (для равновесных реакций), тепловой эффект реакций на каждом этапе получения отдельно взятого представителя мономеров;
- выбирать способ очистки того или иного мономера в зависимости от его агрегатного состояния, использования различных компонентов реакции и способа его получения.

Владеть:

- навыками построения логических схем, позволяющих наиболее простым и доступным способом получить необходимый мономер;
- навыками прогнозирования синтеза химических соединений опираясь на механизм возможного их протекания, теорию резонанса, а также учитывая внешние и внутренние факторы;
- навыками проведения химических манипуляций для синтеза мономеров с учетом поставленных перед ним условий.

3. Краткое содержание дисциплины: Синтез инициаторов радикальной полимеризации – перекись бензоила, ДАК; инициаторы ионной полимеризации – катионного и анионного типа; синтез металлоценовых инициаторов на основе индена и флуорена; схемы получения этилена в лаборатории и на производстве; синтез Фишера-Тропша; способы получения поливинилхлорида и тетрафторэтилена; акрилаты – метил(мет)акрилат, (мет)акрилонитрил, (мет)акриламид – поэтапный синтез; одновременное получение стирола и пропиленоксида; ϵ -капролактамы – секстетная перегруппировка Бекмана; изопрен вариативный синтез; получение фенола и ацетона в результате секстетной перегруппировки по кумольному способу; конденсация фенола и ацетона с образованием дифенилпропана; промышленное получение эпихлоргидрина – химические аспекты; синтез ароматических и алифатических диизоцианатов; получение этиленгликоля с использованием различных катализаторов;

фталевые кислоты и их (хлор)ангидриды; получение ароматических и алифатических диаминов; поэтапный синтез карбамид-меламин.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Химия и технология углеродных материалов

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний:

- в области современных технологий получения углеродных волокон и применяемого при этом оборудования;
- использования углеродных наполнителей для получения композиционных материалов и областях их применения;
- оценки и прогнозирования свойств углеродных наполнителей и композиционных материалов на их основе.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4, ПК-3.2, 3.3, 4.1, 4.3.

Знать:

- технологии получения прекурсоров и углеродных волокон из различных источников сырья;
- аппаратное оформление процессов получения прекурсоров и углеродных волокон;

Уметь:

- оценивать пригодность сырья для получения прекурсоров и углеродных волокон;
- оценивать эффективность технологии получения углеродных волокон;

Владеть:

- методами исследований свойств углеродных наполнителей и композиционных материалов на их основе.

3. Краткое содержание дисциплин

Раздел 1. Прекурсоры углеродных волокон

Прекурсоры углеродных волокон. Получение нефтяных и каменноугольных пеков. Влияние содержания мезофазы пеки на свойства волокон. Целлюлозное сырье для производства углеродных волокон. Полиакрилонитрил (ПАН) и его сополимеры. Другие источники сырья. Требования к исходному сырью для производства углеродных волокон. Композиционные (наномодифицированные) волокна.

Классификация углеродных волокон. Свойства углеродных волокон в зависимости от выбранного прекурсора. Морфология углеродных волокон. Влияние ориентации на морфологию и свойства прекурсоров и углеродных волокон. Дефекты атомной структуры углеродных волокон. Стабильность характеристик углеродных волокон. Достоинства и недостатки углеродных волокон, полученных из различных прекурсоров.

Раздел 2. Технологии получения прекурсоров и углеродных волокон

Получение волокон-прекурсоров из расплавов и растворов полимеров (мокрый, сухой и сухо-мокрый способы, электростатическое и гель-формование): стадии, технологические схемы и применяемое оборудование. Экономические и экологические аспекты процессов.

Получение углеродных волокон из пеков, гидратцеллюлозных волокон ПАН-волокон. Стадии процессов и сопровождающие их изменения молекулярной структуры и свойств углеродных волокон.

Раздел 3. Применение углеродных волокон

Виды и способы получения полуфабрикатов на основе углеродных волокон. Требования, предъявляемые к армирующим волокнам. Полимерные матрицы для производства углепластиков. Влияние полимерной матрицы и режима получения углепластиков на их свойства. Сравнение свойств углепластиков со свойствами других конструкционных материалов. Методы формования и области применения углепластиков.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Химия и технология полимеров медико-биологического назначения»

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области технологии производства и базовых основ разработки полимеров медико-биологического назначения, а также основ предсказания их свойств и механизмов взаимодействия с живым организмом.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-7.1

Знать:

- биологические основы взаимодействия полимеров с живыми организмами;
- основные принципы создания полимеров низкой иммуногенности;
- способы снижения тромбогенности и улучшения биосовместимости полимеров, использующихся при создании имплантатов, изделий медицинской техники и полимерных лекарственных средств;
- основные полимеры, и технологии, используемые при получении изделий медицинского назначения;
- основные принципы создания физиологически-активных полимеров;
- общие принципы, используемые при создании биоинертных полимерных материалов и изделий из них.

Уметь:

- предсказывать тромборезистентные и иммуногенные свойства полимеров по их химическому строению;
- определять вероятные механизмы взаимодействия полимеров и изделий из них с органами и тканями организма;

– обосновывать выбор конкретных полимеров исходя из желаемых конечных свойств изделия медицинского назначения и используемой технологии его получения.

Владеть:

– знаниями о современных технологиях, использующих полимеры медико-биологического назначения;

– основными принципами создания изделий из полимеров медико-биологического назначения;

– современными методами анализа биосовместимых свойств полимеров, используемых в изделиях медицинской техники и при создании полимерных лекарственных средств.

– основными подходами, используемыми при создании новых современных медицинских биосовместимых полимеров, биологическими и физико-химическими методами, используемыми при оценке их свойств.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Общие понятия и механизмы взаимодействия живого организма с медицинским полимером

1.1. Введение. Основные понятия и термины используемых в науке о полимерах медико-биологического назначения: «Биополимеры» и «Медицинские полимеры» Понятия, характеризующие взаимодействие полимера с организмом. Термины, принятые для описания материалов, применяемых для замещения (замены) и при хирургическом лечении органов и тканей. Применение полимеров в медико-биологических областях. Рынок медицинских полимеров и изделий из них.

1.2. Основы физиологии взаимодействия полимеров медицинского назначения и живого организма: Иерархия элементов организма. Элементы общей морфологии клетки. Поверхностный аппарат клетки и его взаимодействие с ФАП функции мембран. Эндоплазматический ретикулум. Некоторые функции гладкого эндоплазматического ретикулума, нейтрализация ядов и ФАП. Везикула, лизосома, пероксисома и их роль в отщеплении ФАВ от полимера носителя, лизосомотропные физиологически активные полимеры.

1.3. Иммунная система. Состав крови. Форменные элементы крови и их взаимодействие с ФАП и полимером поверхности эндопротеза. Эритроциты, тромбоциты, лейкоциты, нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, лимфоциты, моноциты, В-клетки, плазматические клетки памяти, их строение, функции, морфогенез и роль в ответе организма на растворимые и нерастворимые полимеры, вводимые в организм. Активация В-лимфоцитов, презентация антигена, иммунный ответ на полимер. НК-лимфоциты, Т-киллеры, распознавание антигена.

1.4. Механизмы взаимного влияния иммунной системы и полимеров внутри организма. Иммунная система и гемосовместимость полимеров: Барьеры при введении полимера в организм. Первый уровень – барьеры, второй уровень- врожденный иммунитет, третий уровень –приобретенный иммунитет. Центральные и периферические органы иммунной системы. Анатомия иммунной системы, клетки иммунной системы, гуморальный и клеточный иммунитеты и их взаимодействие с полимерами в контакте с организмом, система комплемента и гемосовместимые полимеры. Антитела, специфичность антител и их использование для целевого транспорта полимерных лекарств непосредственно в клетку мишень. В-система иммунной защиты. Клеточный иммунитет Т-система иммунной защиты и ее взаимодействие с медицинским полимером. Ретикулоэндотелиальная (макрофагическая) система (РЭС) – главная система, отвечающая за резорбцию полимеров и растворение эндопротезов. Презентация антигена. Оpozнание антигена. Антигенность медицинских полимеров, полимеры-гаптены, адьюванты, полимерные вакцины. Главный комплекс гистосовместимости.

1.5. Влияние полимеров на, систему гемостаза. Развитие гемостаза во времени, стадии гемостаза: Сосудисто-тромбоцитарный и коагуляционный гемостаз. Влияние полимеров на систему гемостаза, триада Вирхова. Антиагреганты, активаторы агрегации. Регуляция свертывания естественные антикоагулянты. Растворение тромбов – фибринолиз. Механизм

фибринолиза, активаторы фибринолиза. Полимерные тромболитики. Антикоагулянты и препараты способствующие свертыванию крови.

Раздел 2. Полимерные имплантаты.

2.1. Процессы, протекающие в системе полимерный имплантат – живой организм. Основные термины, пересадка имплантация виды трансплантатов. Основные процессы: Воспалительный процесс. Биodeградация имплантата. Изоляция имплантата - образование тканевой капсулы. Побочные процессы: Исторжение – выталкивание имплантата в ближайшую полость. Некроз окружающей ткани – отторжение имплантата. Внутренний кальциноз или образование внешней кальций фосфатной капсулы. Динамическое взаимодействие с окружающими тканями Выделение токсинов из имплантата. Стадии воспалительного процесса: экссудация, пролиферация, капсулирование. Скорость атаки имплантата, скорость образования капсулы. Взаимосвязь капсулирования и биodeградации имплантата. Гидрофильность поверхности ее связь со скоростью эрозии и гидролиза имплантата. Схемы гидролиза материала имплантата. Продукты биodeградации полимеров, группы продуктов биodeградации. Неклеточная и клеточная биodeградация имплантатов. Неклеточная деградация с поверхности – эрозия. Последовательность процессов при клеточной биodeградации.

2.2. Гемосовместимые (тромборезистентные) полимеры.

Гемосовместимость, тромборезистентность. Факторы, влияющие на тромборезистентные свойства протеза. Принципиальные подходы к созданию гемосовместимых материалов: гидрогели, неполярные полимеры с неузнаваемой поверхностью, полимеры с микронеоднородной поверхностью. Сегментированные полиуретаны. Полимеры с поверхностью, способной к биоспецифическому взаимодействию с кровью: гепаринизация поверхности, поверхности способные к фибринолизу, поверхности, моделирующие поверхность эндотелия.

Раздел 3. Физиологически активные полимеры.

3.1. Основные понятия. Классификация физиологически активных полимеров. Понятия- Физиологически активное вещество (ФАВ), физиологически активный полимер (ФАП), Лекарственная форма, Лекарственное средство, Фармакокинетика, Биодоступность, Фармакодинамика. Общая классификация физиологически активных полимеров.

3.2. Способы введения физиологически активных полимеров в организм. Основные способы введения и вспомогательные способы. Их достоинства и недостатки. Внутривенное, внутримышечное, внутрибрюшинное, подкожное и пероральное введение ФАП. Вспомогательные способы: ректальное, вагинальное, назальное. Специальные способы: ингаляционное, внутриглазное. Введение через кожу – полимерные трансдермальные терапевтические системы.

3.3. Физиологически активные полимеры с собственной активностью Нейтральные полимеры с неспецифической активностью, поликатионы, полианионы, синтетические аналоги аминокислот, противошоковые кровезаменители, дезинтоксикаторы. Активность синтетические аналоги аминокислот, нейтральных полианионных поликатионных. Полимеры с различными функциональными группами, поли N-оксиды, четвертичные основания.

Раздел 4. Физиологически активные полимеры прививочного типа.

4.1. Физиологически активные полимеры прививочного типа Основные принципы создания ФАП прививочного типа (модель Рингсдорфа). Основные виды ФАП прививочного типа по механизму действия. ФАП – выделяющие ФАВ при гидролизе. Контролируемое выделение ФАВ в организм. Лекарства пролонгированного действия. Особенности физиологической активности ФАП, «полимерные эффекты», аддитивность свойств при создании ФАВ прививочного типа.

4.2. Классификация физиологически активных полимеров по механизму действия. Механизм действия и типы ФАП вне, внутри и на поверхности клеток. Лизосомотропные ФАП.

4.3. Конструирование физиологически активных полимеров прививочного типа Выбор носителя и узла связывания при конструировании ФАП. Критерии выбора ФАВ. Основные химические реакции и типы химических связей. Стратегия синтеза полимерных лекарств и ее

отличие от стратегии синтеза низкомолекулярных ФАВ. Функциональные группы, необходимые для связывания. Альтернативные модели ФАП отличающиеся от модели Рингсдорфа.

4.4. Полимеры носители физиологически активных веществ. Общие требования, основные типы носителей. Карбоцепные полимеры, гетероцепные полимеры. Биоразлагаемые и неразлагаемые носители.

4.5. Целевой транспорт ФАП в орган мишень внутри организма. Уровни селективности целевого транспорта для ФАП разных типов. Векторы, обеспечивающие целевой транспорт в орган (клетку) мишень.

4.6. Биодеструкция ФАП в организме. Варианты фармакокинетики ФАВ при биодеструкции ФАП в зависимости от способа введения в организм, механизма деструкции полимера носителя и химической природы спейсера. Примеры фармакокинетики конкретных ФАП.

4.7. Синтез физиологически активных полимеров. Стратегия и тактика ретросинтеза ФАП прививочного типа. Синтез (со)полимеризацией, создание вставки-спейсера. Синтез путем полимераналогичных превращений. Реакции, применяемые при синтезе, требования к ним. Реакции активирования полисахаридов

Раздел 5. Конкретные примеры физиологически активных полимеров и лекарств на их основе.

5.1. Полимерные производные низкомолекулярных ФАВ. Лекарства, действующие на нервную систему. Полимерные производные местных анестетиков. Курарепоподобные полимеры. Полимерные производные лекарств, действующих на центральную нервную систему. Производные нейромедиаторов. Производные катехоламинов, механизмы действия и сайты для связывания с полимером-носителем и их влияние на физиологическую активность. Неропептиды с функцией подкрепления и их использование в фармакологии наркомании и алкоголизма. Эффект разделения активности. Расово-зависимые лекарственные средства. Многоточечное связывание с рецепторами на поверхности клетки. Влияние дальнего окружения на активность.

5.2. Полимерные производные веществ с противоопухолевой активностью. Основные принципы, использующиеся для борьбы с опухолевыми клетками. Классификация ФАП по механизму противоопухолевого действия, стратегия их конструирования и синтеза. Полимеры с собственной активностью, действующие на молекулярном уровне. Алкилирующие противоопухолевые ФАП прививочного типа. Избирательность действия, компоненты ФАП узнающие раковые клетки. ФАП антиметаболиты. Целевой транспорт противоопухолевых ФАП. Биоспецифические векторы. Конкретные полимерные противораковые лекарства и их свойства.

Раздел 6. Полимерные корпускулярные носители лекарственных средств.

6.1. Физиологически активные полимерные микрочастицы. Классификация нанокорпускулярных носителей лекарственных средств, принципы создания и использования. Системы, управляющие скоростью выделения лекарств из носителя и целевой доставкой наночастиц. Нециркулирующие растворяющиеся в организме микрочастицы. Циркулирующие микрочастицы, скорость их биодеструкции, способы доставки в организм и выведение из организма

6.2. Нанореакторы. Принцип действия ферментных мультипроцессорных нанореакторов. Способы синтеза нанореакторов на основе полимерных нанокапсул с протяженной по глубине полупроницаемой стенкой.

6.3. Физиологически активные полые полимерные липосомы, ниосомы и полимеросомы. Классификация полимерных полых наноносителей, способы синтеза и фармакологические свойства. Модель физиологически активной липосомы. Основные компоненты мембраны. Новые противораковые лекарства на основе липосом. Целевой транспорт генов в ядро живой клетки. Генная терапия тяжелых заболеваний как «терапия выбора».

4. Объем учебной дисциплины:

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

	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Спектроскопия ядерного магнитного резонанса»

1.Цель дисциплины – освоение обучающимися основ спектроскопии ядерного магнитного резонанса, а также развитие умения проводить анализ ЯМР-спектров

2.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 6.1, 6.2.

3. Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Основы метода ЯМР-спектроскопии. Физические основы спектроскопии ЯМР. Угловой момент количества движения. Ядра в статическом магнитном поле. Магнитные ядра. Основные характеристики ядер: естественное содержание, гиромагнитное отношение. Спин ядра. Классическая и квантово-механическая модели явления ЯМР. Энергетические уровни. Энергия ядер. Макроскопическая намагниченность.

Тема 2. Химический сдвиг. Спектральные параметры. Химический сдвиг. Ядерное экранирование. Стандарты в ЯМР спектроскопии и * - шкала. Влияние зарядовой плотности на экранирование. Эффекты соседних групп. Магнитная анизотропия соседних групп. Эффекты кольцевых токов. Эффекты электрических полей. Межмолекулярные эффекты - водородная связь, эффекты растворителя. ЯМР 1H химические сдвиги органических соединений.

Тема 3. Константы спин-спинового взаимодействия Непрямое спин-спиновое взаимодействие. Константы спин-спинового взаимодействия: прямые, геминальные, вицинальные, дальние. Химическая и магнитная эквивалентность ядер. Правило мультиплетности. Спиновые системы AX, AX 2, AX n. Спин-спиновое взаимодействие протонов. Номенклатура спин-спиновых систем: системы первого и не первого порядка. Двух-, трех-спиновые системы. Сложное спин-спиновое взаимодействие с участием нескольких групп протонов.

Тема 4. Анализ ЯМР-спектров. Константы спин-спинового взаимодействия Н,Н и химическая структура органических соединений. Стереоспецифичность геминальных и вицинальных констант спин-спинового взаимодействия. Соотношения между спектром и молекулярной структурой органических соединений. Симметрия и хиральность. Двойной резонанс. Предельные углеводороды, непредельные углеводороды, циклические углеводороды, галогенпроизводные углеводородов, производные бензола, спирты, эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты. Биологически важные молекулы: углеводы, терпены и стероиды, аминокислоты, пептиды, белки. Биосинтез и введение биометки. Решение задач, анализ спектров. Эмпирические корреляции для оценки величин химических сдвигов 13С в предельных и непредельных углеводородах, циклических углеводородах, производных бензола. Расчет химических сдвигов молекулы алкана. Анализ спектров. Решение задач.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Инновационные технологии в индустрии полимеров»

1. Цель дисциплины – изучении студентами основных направлений современного развития химии полимеров, в частности особенностей синтеза полимеров передовыми и экологически безопасными способами.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

- ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2

Знать:

- основные современные способы синтеза полимеров;
- необходимые условия для осуществления метатезисной полимеризации;
- основные критерии отнесения метода синтеза полимеров к экологически безопасным методам;
- границы применимости полимеризации в сверхкритических средах;
- границы применимости полимеризации в ионных жидкостях;
- современные тенденции развития направлений химических и технологических разработок и исследований в области производства полимеров;
- современные технологии и оборудование, используемые при производстве полимеров, а также при их модификации;
- современные тенденции в области производства полимерных композиционных материалов;
- современные тенденции в области применения и переработки полимеров.

Уметь:

- подобрать оптимальный катализаторы получения полиолефинов с заданными характеристиками;
- предсказывать структуру образующихся полимеров в зависимости от выбранного инициатора;
- предложить оптимальный метод получения полимеров с заданными характеристиками;
- оценить возможность применения экологически безопасных методов синтеза для получения конкретных полимеров;
- выбирать необходимые сырьевые ресурсы (мономеры, катализаторы, модификаторы и др.) для производства полимеров, моделировать проведение синтеза, на основании чего планировать аппаратно-технологическое исполнение производства полимеров;
- подбирать связующее, наполнитель (включая наноразмерный) и способ изготовления композиционных полимерных материалов для различных сфер производства;
- выбрать способ утилизации, безопасного использования и учитывать различные экологические и гигиенические аспекты при производстве и использовании современной

полимерной продукции.

Владеть:

- навыками подбора катализаторов/инициаторов для получения полимеров с необходимым комплексом свойств;
- методами оценки кинетических параметров полимеризации;
- приемами повышения экологической безопасности при синтезе полимеров;
- химическими и технологическими навыками для профессионального планирования современных полимерных производств;
- навыками моделирования современных полимерных производств в плане выбора и расчета режимов аппаратно-технического исполнения, навыками, позволяющими оценить все тонкости и нюансы химических, сырьевых, материально-технических и технологических особенностей современных производств полимеров, их модификаторов, полимерных композиционных материалов и катализаторов полимеризации.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Новые методы синтеза полимеров.

1.1 Металлоцены. Металлоценные катализаторы в полимеризации олефинов. Постметаллоцены: примеры, механизм.

1.2 Метатезисная полимеризация. Инициаторы Штока и Граббса. Аддитивная полимеризация. Комплексно-радикальная полимеризация.

Раздел 2. Экологически безопасные методы синтеза полимеров

2.1 «Зеленая химия полимеров»: мономеры, полимеры основные тенденции.

2.2 Полимеризация в сверхкритических средах. Фазовая диаграмма CO₂. Синтез полимеров в ионных жидкостях. Ионные жидкости: свойства, особенности применимости в синтезе полимеров.

Раздел 3. Тенденции в области технологии крупнотоннажных полимеров

Раздел 3.1 Увеличение единичной мощности производств крупнотоннажных производств полимеров (полиэтилен, полипропилен, каучуки и др.), сопровождаемое совершенствованием технологий.

Раздел 3.2 Новые типы реакторов используемых при производстве полимеров, например, турбулентные и твердофазные. Новые катализаторы полимеризации – металлоценовые, постметаллоценовые, элементоорганические и др.

Раздел 3.3 Технология полимеризационного наполнения – получение полимеров иммобилизацией каталитических систем на органические полимерные и неорганические носители.

Раздел 4. Тенденции в области технологии полимеров со специальными свойствами

Раздел 4.1 Биологически разлагаемые полимеры – полимеры, разлагаемые микроорганизмами в естественной и искусственной средах их обитания и полимеры деградируемые в биологических средах живых организмов.

Раздел 4.2 Фотоактивные полимеры – полимеры и/или иммобилизованные в них вещества, проявляющие и/или изменяющие свои свойства и характеристики под действием светового излучения, а также проявляющие фотофизические свойства под действием иных факторов.

Раздел 4.3 Полимерные протонпроводящие мембраны для топливных элементов. Электропроводящие полимеры для электроники и фотоники. Термо- теплостойкие и негорючие полимеры специального назначения.

Раздел 5. Тенденции в областях технологии и переработки полимеров и композиционных полимерных материалов

Раздел 5.1 Технологии полимерных нанокомпозитов – типы наноразмерных наполнителей, получение композиционных материалов распределением наночастиц в массе связующего различными методами.

Раздел 5.2 Технология полимербетонов – использование современных наполнителей и модифицированных связующих для получения высоконаполненных композитов с улучшенными физико-механическими характеристиками.

Раздел 5.3 Современные способы переработки полимеров и композитов. Использование безавтоклавных технологий при получении композиционных материалов. Аддитивные технологии в производстве и переработке полимеров – использование полимерной продукции (мономеров, связующих, полимерных композиций) в современных 3D технологиях и получении различного рода объемных изделий. Вторичная переработка полимеров и изделий из них

4.Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология функциональных полимерных материалов»

1. Цель дисциплины – приобретение знаний и компетенций в области функциональных полимерных материалов; структуры и свойств полимеров в связи с их химическим составом, условиями синтеза и эксплуатации; теоретических основ технологии получения функциональных полимерных материалов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 6.1, 6.2, 7.1, 7.2, 7.3.

Знать:

- особенности структуры, строения и свойств высокомолекулярных соединений; – общие закономерности физико-химических явлений и процессов в полимерах в зависимости от их фазового и физического состояния;
- теоретические и технологические основы процессов получения функциональных полимерных материалов, основные технологические режимы и параметры работы типовых производств;
- области применения полимерных материалов.

Уметь:

- анализировать взаимосвязи химического состава, структуры полимеров с их функциональными свойствами;
- прогнозировать уровень свойств и оценивать возможные области применения полимеров зависимости от химического состава и технологии получения;
- применять основные теоретические положения к анализу результатов научных и технологических исследований в области полимерной химии.

Владеть:

- основными приемами и подходами к получению полимеров с заданными свойствами и методами оптимизации процессов их синтеза.

3.Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Лакокрасочные материалы 1.1 Введение. Современный уровень и перспективы развития технологий функциональных полимерных материалов. История развития функциональных полимерных материалов 1.2 Получение, свойства и основные направления использования лакокрасочных материалов (ЛКМ) на основе натуральных, модифицированных природных плёнообразователей. ЛКМ на основе полиолефинов, полиэфиров, хлорсодержащих олигомеров, фторированных пленкообразователей, акриловые, эпоксидные, кремнийорганические ЛКМ. Раздел 2 Каучук и волокна 2.1 Натуральный и синтетические каучуки. Требования, предъявляемые к каучукам, применение каучуков. Производство резин (компоненты, добавки и их назначение). Возможные направления улучшения эксплуатационных свойств резин. 2.2 Классификация волокон. Синтетические волокна. Требования к волокнообразующим полимерам. Методы производства искусственных и синтетических полимерных волокон

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,4	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Промышленный инжиниринг»

1. Цель дисциплины – формирование комплексного подхода к управлению проектами модернизации и реновации производств переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов, учитывающего взаимосвязи свойств полимера с конструкцией перерабатывающего оборудования и основах технологического проектирования производств переработки пластмасс.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

- ПК-1.1, 5.2, 6.2, 7.1, 7.2, 7.3.

Знать:

- понятие инжиниринга применительно к производству по переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов;
- основы проектирования современных процессов производства изделий из полимеров и полимерных композиционных материалов;

Уметь:

- определять цели проекта при балансировании между объемом работ, ресурсами, технологией, временем, качеством и рисками.;
- оценивать риски, возникающие при реализации проекта;

Владеть:

- навыками поиска, анализа и интерпретации научных знаний в области проектирования производств переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов;
- методиками, позволяющими оценить эффективность предложенного проекта модернизации производства.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Общие вопросы организации проектирования производств по переработке полимеров.

Введение. Задачи и содержание курса «Промышленный инжиниринг».

Аппаратурное оформление технологических схем современных производств по переработке полимеров.

Раздел 2. Производственные мощности.

Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности переработки полимеров.

Раздел 3. Нормирование расхода полимерных материалов.

Материальный баланс производства. Основы строительства промышленных зданий.

Раздел 4. Основные строительные и компоновочные решения производств переработки пластмасс.

Укрупнённые методы расчёта площадей необходимых для размещения производств переработки полимеров. Санитарные и экологические требования к производствам переработки полимеров.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	60	45
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов»

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний об особенностях технологического и аппаратурного оформления современных процессов производства и переработки полимерных композиционных материалов, взаимосвязи свойств полимерных композиционных материалов с процессами, происходящими на границе раздела фаз полимер-наполнитель, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1, 1.3, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 7.1, 7.2.

Знать:

- закономерности химических и физических процессов при производстве полимерных композиционных материалов;
- технологические основы организации современных процессов производства полимерных композиционных материалов;
- современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства полимерных композиционных материалов.
- методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимерных композиционных материалов;

- методы оптимизации химико-технологических процессов производства полимерных композиционных материалов;
- методы оценки эффективности процессов производства полимерных композиционных материалов.

Уметь:

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов производства полимерных композиционных материалов, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием.
- выбирать технологические параметры для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных композиционных материалов;
- выбирать оборудование для конкретного процесса производства полимерных композиционных материалов;
- организовать управление технологическими процессами производства полимерных композиционных материалов с максимальной степенью эффективности.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования процессов производства полимерных композиционных материалов;
- методами анализа эффективности работы конкретного производства полимерных композиционных материалов;
- методами управления и регулирования химико-технологическими процессами производства полимерных композиционных материалов.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Наполнители и связующие, используемые для получения композиционных материалов: получение, свойства. История композиционных материалов. Классификация композиционных материалов. Дисперсные наполнители. Армирующие наполнители. Стекловолокно. Исходное сырьё. Компоненты стекла. Производство стекловолокна. Факторы, влияющие на свойства стекловолокна. Типы стекловолокна. Варианты использования волокна. Базальтовые волокна: свойства, сырьё, производство. Асбестовые, борные и природные волокна. Металлические волокна. Углеволкнистые армирующие наполнители. Органопластики.

Раздел 2. Физико-химические основы создания композиционных материалов. Явления на границе раздела фаз. Адгезионная прочность, факторы, влияющий на свойства адгезионных соединений, способы повышения адгезионной прочности, методы оценки. Аппретирование минеральных волокон. Остаточные напряжения в композиционных материалах. Способы их снижения. Методы определения остаточных напряжений. Критическая длина волокна. Предельное количество наполнителя. Реологические свойства наполненных полимеров. Раздел упругости композиционных материалов. Деформация композиционного материала. Прочность и разрушение композиционных материалов. Теория Гриффитса. Теория Орована. Пропитка связующим наполнителей

Раздел 3. Технология получения композиционных материалов. Промышленное производство композиционных материалов на основе термопластов. Полуфабрикаты для получения композиционных материалов. Получение премиксов. Получение препрегов. Методы пропитки. Контроль качества препрегов. Формирование высокоармированного термопласта из беспористых монослоёв. Методы серийного производства изделий из реактопластов. Выкладка в форме, формирование сухого пакета. Пултрузия и роллтрязия. Напыление, плетение. Получение изделий методом намотки. Контактное формование. Вибрационное формование. Метод жесткого пуансона и жесткой матрицы (метод совмещенных форм). Формование в автоклаве, гидравлическое формование, формование в пресс-камере, комбинированный метод. Производство сотопластов.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	0,33	12	9
Контактная самостоятельная работа	0,33	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		11,6	8,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Связующие и наполнители полимерных композиционных материалов»

1. Цель дисциплины – ознакомление обучающихся с современными научными знаниями о методах получения, составе, структуре и свойствах полимерных композиционных материалов, технологических процессах и приемах, используемых при их получении.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1; ПК-1.3; ПК-2.2; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

Знать:

- виды полимерных связующих и наполнителей, используемых в составе полимерных композиционных материалов;
- современные методы получения полимерных композитов.
- основные стадии технологического процесса производства полимерных композитов.

Уметь:

- использовать современные достижения в области производства и применения полимерных композиционных материалов при выполнении профессиональных функций;
- использовать знания о типовых химико-технологических процессах и оборудовании, применяемых в производстве полимерных композитов, при решении практических задач.

Владеть:

- практическими навыками и знаниями при выборе технологии получения полимерного композиционного материала в соответствии с требованиями к конечному изделию;
- практическими навыками и знаниями о составе, строении, свойствах и методах получения полимерных композиционных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Матрицы полимерных композитов. Взаимодействие между полимером и наполнителем при формировании ПКМ. Особенности межфазного слоя. Стадии межфазного взаимодействия полимера с наполнителем. Прочность и механизмы разрушения ПКМ. Связующие на основе ненасыщенных сложных эфиров. Эпоксидные связующие. Связующие, отверждающиеся по поликонденсационному механизму. Олигоциклические связующие. Отверждение связующих. Достоинства и недостатки термореактивных связующих. Термопластичные полимерные матрицы. Адгезионное соединение «полимерная матрица-волокно» – важнейший фактор качества композита. Механические свойства

Раздел 2. Влияние фазовой структуры ПКМ на его свойства. Влияние содержания наполнителя, размера и формы дисперсных частиц на модуль упругости, вязкость и прочность ПКМ. Основные виды наполнителей и типы структур наполненных полимеров. Основные характеристики наполнителей для пластмасс. Наполнители: дисперсные, волокнистые,

листовые, объемные. Технология введения наполнителей. Свойства наполненных полимеров: технологические, физико-механические. Применение наполненных полимеров. Армирующие элементы: металлические, стеклянные, кварцевые, углеродные, борные, органические, керамические волокна, нитевидные материалы (усы). Получение заготовок для полимерных композиционных материалов в виде препрегов. Объединение упрочняющих элементов.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0,22	8	6
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0,22	8	6
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Цифровой дизайн в индустрии полимеров и композитов»

1. Цель дисциплины – научить обучающихся конструированию изделий из пластических масс, составлению технических заданий на конструирование и производство формующего инструмента, приобретению знаний о эксплуатации, хранении и обслуживании формующего инструмента.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-7.2; ПК-7.3.

Знать:

- современные возможности программного обеспечения оборудования по переработке пластмасс;
- современные тенденции в математическом описании процессов переработки.

Уметь:

- использовать методы оптимизации технологических процессов производства изделий из полимеров;
- использовать модели и технологические процессы с учетом механико-технологических, эстетических, экономических параметров изделий из полимеров.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования для переработки пластмасс в готовые изделия;
- методами анализа эффективности работы перерабатывающего оборудования при производстве конкретного изделия.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. 3D-модель на основе результатов сканирования. CAD-проектирование на основе результатов сканирования. Восстановление 3D-моделей и комплексное цифровое документирование сканированных деталей-прототипов. 3D-контроль на основе результатов сканирования

Раздел 2. Композиционные материалы в военных и гражданских отраслях промышленности. Выбор наиболее подходящий материала. Моделирование многокомпонентных материалов.

Проектирование оптимальной конструкции из КМ. Сокращение времени разработки КМ и изделий из него. Обеспечение максимального эффекта от применения КМ.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Дисциплины (модули) по выбору 9 (ДВ.9) Аннотация рабочей программы дисциплины «Правоведение»

1 Цель дисциплины – овладение основами правовых знаний; формирование основ правовой культуры и правомерного поведения гражданина страны.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-11.2, УК-11.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

- 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;
- основные направления антикоррупционной деятельности в РФ

Уметь:

- использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;
- использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;
- реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.

Владеть:

- навыками применения законодательства при решении практических задач.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основы теории государства и права

1.1. Основы теории государства

1.2. Основы теории права

Раздел 2. Отрасли публичного права

2.1. Основы конституционного права

2.2. Основы административного права

2.3. Основы уголовного права

2.4. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе

2.5. Основы экологического права

2.6. Нормативное правовое регулирование защиты информации. Правовые основы защиты государственной тайны

Раздел 3. Отрасли частного права

3.1. Гражданское право: основные положения общей части.

3.2. Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной.

3.3. Основы хозяйственного (предпринимательского) права.

3.4. Основы семейного права

3.5. Основы трудового права

Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности

4.1. Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

4.2. Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности.

4.3. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	32	24
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
Самостоятельная работа	2,1	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8	56,85
Вид контроля:	Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Охрана и защита результатов интеллектуальной деятельности»

1.Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний о видах интеллектуальной собственности; о правах и обязанностях авторов, о патентной системе, о правах патентообладателей и владельцев объектов интеллектуальной собственности; способах охраны и защиты их прав; развитие необходимых навыков их применения в гражданском обороте.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.3.

Знать:

- основные нормативно-правовые требования в сфере интеллектуальных прав, основные положения ГК РФ Часть 4. Основную правовую терминологию в сфере интеллектуальной

собственности, правила патентных исследований;

- источники права на результаты творческой деятельности авторов, патентообладателей, учет объектов интеллектуальной собственности, способы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности; основы методологии вовлечения РИД в гражданско-правовой оборот.

Уметь:

- квалифицированно формулировать и использовать правовые определения, свободно оперировать юридическими понятиями и категориями в области правовой охраны творческих произведений и результатов интеллектуальной деятельности;

- анализировать правовые и экономические последствия фактов и явлений в области создания, использования и передачи прав на объекты интеллектуальной собственности;

- пользоваться Административными регламентами ФИПС при оформлении прав на объекты интеллектуальной собственности и применять некоторые варианты оценки экономической эффективности при введении объектов интеллектуальной собственности в гражданско-правовой оборот.

Владеть:

- навыками применения положений Гражданского кодекса РФ в области Авторского и Патентного права и методами коммерциализации объектов интеллектуальной собственности при их введении в хозяйственный (гражданский) оборот, правоотношений субъектов интеллектуальных прав в ходе трансферов наукоёмких технологий.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Авторское право, патентная система и патентное право, средства индивидуализации.

1.1. Интеллектуальная собственность и ее роль в современном обществе

1.2. Основные источники и институты права интеллектуальной собственности

1.3. Авторское право. Объекты патентного права. Возникновение патентных прав

1.4. Правовая охрана средств индивидуализации участников гражданского оборота и производимой ими продукции (работ, услуг)

Раздел 2. Основы коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности

2.1. Патентные исследования (ГОСТ Р 15.011-96)

2.2. Составление и подача заявок

2.3. Договоры для трансфера прав на РИД

Раздел 3. Политика в области интеллектуальной собственности

3.1. Политика в области интеллектуальной собственности для университетов и научно-исследовательских организаций

3.2. «Система управления правами на результаты интеллектуальной деятельности» (ИСУПРИД)

3. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	32	24
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
Самостоятельная работа	2,1	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8	56,85
Вид контроля:	Зачет		

5.4 Практика

Аннотация рабочей программы Учебной практики: ознакомительной практики

1 Цель практики – получение обучающимися общих представлений об основных видах полимеров и полимерных композиционных материалов на их основе, знакомство с химической технологией их получения, а также получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

2 В результате прохождения практики обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16.

Знать:

- основные виды полимеров;
- основные способы и технологические параметры производства и/или переработки полимеров.

Уметь:

- определять вид и назначение полимеров и/или изделий на их основе.

Владеть:

- комплексом первоначальных знаний и представлений об организации производства различных полимеров и/или их переработки;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции.

3 Краткое содержание учебной практики: ознакомительной практики

Раздел 1. Ознакомление с историей производства и/или переработки полимеров, исходными продуктами для их получения. Полимерные материалы и их место в истории человечества. Перспективы развития функциональных полимерных материалов. Посещение тематических экспозиций музеев и выставок. Посещение действующих предприятий по производству или переработке полимеров. Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства полимеров, свойствами изделий и областями их применения.

Раздел 2. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения полимерных материалов различного назначения. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории. Подготовка отчета о прохождении учебной практики. Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы бакалавриата.

4 Объем практики

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	3	108	81
Самостоятельная работа	3	108	81

<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	3	108	81
Контактная самостоятельная работа	3	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		107,6	80,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы Производственной практики: технологической (проектно-технологической) практики

1. Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

2. В результате прохождения практики обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, ПК-1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2, 3.3, 6.1, 6.2, 6.3.

Знать:

- основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития химии и химической технологии и переработки полимеров и материалов на их основе,
- классификацию, характеристики и принцип работы основного оборудования, применяемого в производстве и переработке полимерных материалов;
- основные проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения;
- приемы организации исследовательских; основные методы, средства и технологии получения и систематизации научно-технической информации;
- физико-химическую сущность основных современных методов исследования в рамках работы, диагностические возможности методов и их ограничения, а также области применения.

Уметь:

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения,
- работать с информационно-поисковыми системами; анализировать информацию современной периодической литературы по теме исследования, ее систематизировать;
- выбирать оборудование и обосновывать выбор для конкретных технологических задач;
- выбирать современные приборы для решения задач в рамках своей работы, основываясь на их технических возможностях.

Владеть:

- информацией о современных тенденциях и перспективах развития производства и переработки полимерных материалов;
- основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа научно-технической информации;
- навыками работы с информационно-поисковыми системами;
- приемами обработки экспериментальных данных; навыками интерпретации результатов исследований, полученных различными методами;
- информацией о формах представления результатов исследований.

3. Краткое содержание практики

Программа практики включает освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков организации научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

4. Объем практики

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	3	108	81
Самостоятельная работа	3	108	81
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	3	108	81
Контактная самостоятельная работа	3	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		107,6	80,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы Производственной практики: преддипломной практики

1. Цель практики – подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы: закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата; приобретение практического опыта работы с источниками научно-технической информации, опыта постановки и выполнения научно-исследовательских и проектных задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

2. В результате прохождения практики обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3, 7.1, 7.2, 7.3.

Знать:

- основы организации и методологию научных исследований;
- современные научные концепции в области полимерных материалов;
- структуру и методы управления современным производством полимерных материалов.

Уметь:

- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;
- использовать полученные теоретические знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.

Владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

- навыками планирования и проведения физических и химических экспериментов, проведения обработки их результатов и оценки погрешности.

3. Краткое содержание практики

Берется из рабочей программы преддипломной практики.

Подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы Тематика преддипломной практики студентов бакалавриата определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском или проектном формате (при выполнении научно-исследовательской или расчетно-проектной работы соответственно).

Преддипломная практика студентов, выполняющих научно-исследовательскую работу, проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы синтеза полимерных материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Преддипломная практика студентов, выполняющих расчетно-проектную выпускную квалификационную работу, проходит в производственных цехах и технических отделах промышленного предприятия. Студенты знакомятся со структурой предприятия, нормативно-технологической документацией, регламентами производства, изучают систему менеджмента и качества продукции. Основное внимание уделяется практическим вопросам функционирования технологических линий производства продукции, проблемам диагностики брака готовой продукции и мероприятиям по его устранению, вопросам интенсификации работы теплотехнических агрегатов.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

4 Объем практики

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	9	324	243
Самостоятельная работа	9	324	243
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	9	324	243
Контактная самостоятельная работа	9	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		323,6	242,7
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

5.5. Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

1. Цель государственной итоговой аттестации: подготовке к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его

подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

2. В результате прохождения государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы 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 бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; УК-11; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7.

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения производственно-технологических и проектно-конструкторских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы синтеза и переработки полимеров и применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления при выполнении производственно-технологических и проектно-конструкторских работ, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.

Владеть:

- методологией и методикой проведения производственно-технологических и проектно-конструкторских работ; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации производственно-технологических и проектно-конструкторских работ.

3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в 8 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и присвоения квалификации «бакалавр».

4. Объем государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Программа относится к обязательной части учебного плана, к блоку БЗ «Государственная итоговая аттестация» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии переработки пластмасс.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	6	216
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	5,98	215,33
Контактная работа – итоговая аттестация	0,02	0,673
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,98	215,33
Вид контроля:	защита ВКР	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	6	162
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	5,98	161,50
Контактная работа – итоговая аттестация	0,02	0,50
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,98	161,50
Вид контроля:	защита ВКР	

5.6. Факультативные дисциплины

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»

Учебная дисциплина "Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях" читается в рамках факультатива в 1 или во 2 семестрах и заканчивается зачетом.

1. Цель дисциплины -- подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

Основной задачей дисциплины является формирование умений и навыков, позволяющих на основе изучения опасных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера, других опасностей умело решать вопросы своей безопасности с использованием средств системы гражданской защиты.

2. В результате освоения дисциплины студент должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-8.2, УК-8.5, УК-8.7.

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.

Раздел 1. Опасности природного характера.

Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 4. Пожарная безопасность.

Пожарная опасность. Пожарная охрана. Классификация пожаров в зданиях и помещениях. Стадии развития пожаров. Локализация и тушение пожаров. Первичные средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2, ОВП-5, внутренний пожарный водопровод) и правила пользования ими. Автоматические системы пожаротушения – принклерные и дренчерные. Огнетушащие вещества – вода, пены, негорючие газы и разбавители, порошковые составы, галогензамещенные углеводороды.

Раздел 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-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) 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.

Раздел 6. Оказание первой помощи.

Оказание первой 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.

Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации.

Аварийно-спасательные работы. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаса ГП-7 с ДПГ-3).

4. Объем учебной дисциплины

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

	ЗЕ	Академ.ч	Астрон.ч
Общая трудоемкость дисциплины	1	36	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	16	12
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа	0,56	20	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,56	19,8	14,85
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид итогового контроля:	зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Перевод научно-технической литературы»

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

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-4.6; УК-4.9.

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. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени. Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах. Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме «Химия».

Раздел 2. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода

страдательного залога. Чтение и перевод текстов по теме «Наука и научные методы». Активизация лексики прочитанных текстов. Перевод придаточных предложений. Придаточные подлежащие. Придаточные сказуемые. Придаточные определительные. Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода на примерах текстов о химии, Д. И. Менделееве, науке и технологии. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь. Различные варианты перевода существительного в предложении. Модальные глаголы и особенности их перевода. Развитие навыков перевода по теме «Наука завтрашнего дня». Специальная терминология по теме «Лаборатория». Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Лаборатория, измерения в химии».

Раздел 3. Неличные формы глагола. Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Инфинитивные обороты. Оборот «дополнение с инфинитивом». Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме «Современные технологии». Оборот «подлежащее с инфинитивом». Различные варианты перевода. Терминология по теме «Химическая технология». Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода по теме «Химическая технология».

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4,0	144,0	2,0	72,0	2,0	72,0
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,8	64,4	0,9	32,0	0,9	32,0
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64,0	0,9	32,0	0,9	32,0
Самостоятельная работа	2,2	80,0	1,1	40,0	1,1	40,0
Контактная самостоятельная работа	2,2	0,4	1,1	0,2	1,1	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6		39,8		39,8
Виды 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	54,0	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,8	48,3	0,9	24	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24

Самостоятельная работа	2,2	60,0	1,1	30,0	1,1	30,0
Контактная самостоятельная работа	2,2	0,3	1,1	0,15	1,1	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,7		29,85		29,85
Виды контроля:						
			Зачет		Зачет	

6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

6.1 Общесистемные требования к реализации ООП бакалавриата

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

6.2 Требования к материально-техническому обеспечению

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: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным 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 обучающихся по программе бакалавриата, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в 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.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Материально-техническое обеспечение ООП бакалавриата включает:

6.2.1 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и мембранных модулей, методические пособия.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтеры и программные средства, проектор, экран; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

6.2.3 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования; справочные материалы в печатном и электронном виде.

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.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, **в том числе отечественного производства** (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) **и** **подлежит обновлению при необходимости**).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий, в университете сформирован библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

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 обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для реализации основной образовательной программы подготовки бакалавров 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 РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку реализации программы, 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 бакалавриата образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы подготовки бакалавров.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся 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, 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»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2021 Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021 С 26.09.2021 по 25.09.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.
		Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021 Сумма договора – 498445-10 С 26.09.2021 по 25.09.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.

		Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3825/2021 Сумма договора – 283744-98 С 26.09.2021 по 25.09.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделее ва (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	Информационн о-справочная система «ТЕХЭКСПЕР Т» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр» Контракт от 24.12.2021 216-277ЭА/2021 Сумма договора – 887 604-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 10 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 от 23.04.2021 № 33.03-Р-2.0-23269/2021 Сумма договора – 398 840-00 С 23.04.2021 по 22.04.2022 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 от 20.04.2022 № 33.03-Р-3.1-4426/2022 Сумма договора - 100 000-00 С 20.04.2022 по 19.04.2023 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»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021 Сумма договора – 1 309 275-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	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.

		Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	
7	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность – сторонняя Контракт от 27.12.2021 № 215-274ЭА/2021 Сумма контракта 680 580-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Л-3.1-4377/2022 Сумма договора – 478 304.00 С 16.03.2022 по 15.03.2023 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-3.1-4375/2022 Сумма договора – 258 488 - 00 С 16.03.2022 по 15.03.2023 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
10	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор от 06.04.2022 № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022 Сумма договора – 31 500-00 С 06.04.2022 по 05.04.2023 Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
11	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022 Сумма договора – 108 000-00 С 11.04.2022 по 10.04.2023 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

[Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе последние тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

6.3 Требования к кадровым условиям реализации ООП бакалавриата

Реализация ООП бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации ООП бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета соответствует квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах.

Не менее 60 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП бакалавриата, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП бакалавриата, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

6.4 Требования к финансовым условиям реализации ООП бакалавриата

Финансовое обеспечение реализации ООП бакалавриата осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

6.5 Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП бакалавриата

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся ООП бакалавриата определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования ООП бакалавриата при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП бакалавриата привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников университета.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по ООП бакалавриата обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата требованиям ФГОС ВО.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП бакалавриата может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии) и (или) требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

7 НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология** оценка качества освоения обучающимися ООП бакалавриата включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и ГИА обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА обучающихся по ООП бакалавриата осуществляется в соответствии с ФГОС ВО 3++ и локальными нормативными актами университета.

Текущий контроль, промежуточная аттестация и аттестационные испытания итоговой (государственной итоговой) аттестации выпускников ООП бакалавриата

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 и.о. 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. **Обязательной составляющей текущего контроля успеваемости является учет преподавателями посещаемости учебных занятий обучающимися.** 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. Результаты сдачи зачетов оцениваются на «зачтено», «не зачтено»; зачетов с оценкой и экзаменов – на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При освоении настоящей ООП бакалавриата 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 и.о. 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 29.03.2020, протокол № 9, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 24.04.2020 № 31 ОД; 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 29.03.2020, протокол № 9, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 24.04.2020 № 31 ОД.

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по ООП бакалавриата в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**. Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные с направлением подготовки **18.03.01 Химическая технология**. 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 проректора по университету перед началом выполнения выпускной квалификационной работы. 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 неправомерных 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 объем заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.03.2020, протокол № 9, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 24.04.2020 № 31 ОД.

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.

8 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

Рабочие программы дисциплин, практик и ГИА (перечисление дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

Иностранный язык
История (История России, всеобщая история)
Философия
Основы экономики и управление производством
Социально-психологические основы развития личности
Общая и неорганическая химия
Органическая химия
Аналитическая химия

Физическая химия
Коллоидная химия
Математика
Физика
Проблемы устойчивого развития
Безопасность жизнедеятельности
Процессы и аппараты химической технологии
Общая химическая технология
Системы управления химико-технологическими процессами
Моделирование химико-технологических процессов
Физическая культура и спорт
Лабораторный практикум по органической химии
Инструментальные методы химического анализа в химической технологии
Материаловедение
Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
Основы управления проектами
Инженерный проект
Основы информационных технологий
Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
Инженерная графика
Цифровое проектирование
Прикладная механика
Вычислительная механика (CAE)
Исследовательский проект
Основные процессы и аппараты химической технологии
Специализированные процессы и их аппаратное оформление
Обзор индустрии
Техника безопасности и навыки работы в лаборатории и на производстве
Углеродные материалы
Природные энергоносители
Автоматизация процессов производства (КИП и АСУТП)
Data Science: аналитика данных и математическое моделирование на Python
Публикация результатов исследований
Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов
Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья
Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов
Моделирование процессов и аппаратов химической технологии в ChemCAD (DWSIM)
Привлечение финансирования на разработки в отрасли
Построение карьеры и поиск работы в отрасли
Инструментальные методы анализа природных энергоносителей
Оборудование и технология производств переработки нефти и газа
Оборудование и технология производств углеродных материалов
Инструментальные методы анализа углеродных материалов
Механизмы органических реакций
Введение в теорию процессов органического синтеза
Введение в промышленную органическую химию
Теория химических процессов органического синтеза
Технология органических веществ
Основы расчёта и проектирования аппаратов основного органического и нефтехимического синтеза
Технология основного органического синтеза
Лабораторный практикум по химии и технологии основного органического синтеза

Основы моделирования процессов основного органического и нефтехимического синтеза
Теория химико-технологических процессов тонкого органического синтеза
Химия и технология органических веществ
Исследование и синтез малотоннажных органических продуктов
Химия и технология органических красителей
Основы технологии крашения
Квантово-химический анализ строения и свойств органических соединений
Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза
Химия полимеров
Химия и технология мономеров
Инструментальные физико-химические методы исследований полимеров
Физика и физическая химия полимеров
Технология и оборудование производства полимеров
Технология и оборудование процессов переработки полимеров
Оборудование и основы проектирования производств полимеров
Химия и технология элементоорганических мономеров и полимеров
Химия и технология полимеров медико-биологического назначения
Химия и технология функциональных полимерных материалов
Синтез и исследование полимеров
Технология подготовки поверхности и нанесения лакокрасочных материалов
Оборудование и основы проектирования производств лакокрасочных материалов
Технология полимерных плёнообразующих материалов
Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов
Технология формирования лакокрасочных покрытий
Исследование лакокрасочных покрытий
Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс
Физико-химия процессов переработки полимеров и композитов
Технологические процессы получения изделий из пластмасс
Цифровой дизайн в индустрии полимеров и композитов
Принцип конструирования изделий из полимеров
Исследование процессов переработки полимеров и композитов
Связующие и наполнители полимерных композиционных материалов
Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов
Цифровой дизайн в индустрии полимеров и композитов
Исследование процессов переработки полимеров и композитов
Русский язык и культура речи
История химии
Конфликтология
Деловые коммуникации
Методы принятия управленческих решений
Древние языки и культура
Основы ораторского искусства
Общая теория перевода
Логистика
История управленческой мысли
Теория организации и организационное поведение
Психология саморазвития и построения карьеры
Современные инструменты маркетинга
Организация стартапов
Инфокоммуникационные системы и сети
Управления IT-проектами

Координационная химия
Программирование на Python для решения научно-вычислительных задач
Предпринимательство в сфере высоких технологий
Научная коммуникация
Промышленное цифровое проектирование (CAD/CAE)
Инновационные каталитические и сорбционные технологии
Кинетика и макрокинетика физико-химических процессов
Наночастицы в фармацевтической технологии. Применение. Технология получения. Исследование
Полимеры: синтез, свойства, применение
Моделирование молекулярных систем и химической кинетики
Вычислительная гидродинамика в технологии полимеров (CAE/CFD)
Химия и технология мономеров
Химия и технология углеродных материалов
Возобновляемое сырьё в технологии основного органического синтеза
Химия и технология полимеров медико-биологического назначения
Спектроскопия ядерного магнитного резонанса
Инновационные технологии в индустрии полимеров
Технология функциональных полимерных материалов
Промышленный инжиниринг
Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов
Связующие и наполнители полимерных композиционных материалов
Цифровой дизайн в индустрии полимеров и композитов
Правоведение
Охрана и защита результатов интеллектуальной деятельности
Учебная практика: ознакомительная практика
Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
Производственная практика: научно-исследовательская работа
Производственная практика: преддипломная практика
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
Перевод научно-технической литературы

входящих в ООП по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**, профиль «Технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

9 ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ГИА ОБУЧАЮЩИХСЯ ООП БАКАЛАВРИАТА

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология** для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП бакалавриата разработаны ФОС по каждой дисциплине, практике, ГИА, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, вопросы к зачетам и экзаменам, средства и методы оценки, позволяющие оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций.

ФОС по дисциплинам, практикам, ГИА разрабатываются в соответствии с Порядком разработки и утверждения образовательных программ, утвержденным решением Ученого

совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД.

ФОС по дисциплинам, практикам и ГИА (перечень дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

Иностранный язык
История (История России, всеобщая история)
Философия
Основы экономики и управление производством
Социально-психологические основы развития личности
Общая и неорганическая химия
Органическая химия
Аналитическая химия
Физическая химия
Коллоидная химия
Математика
Физика
Проблемы устойчивого развития
Безопасность жизнедеятельности
Процессы и аппараты химической технологии
Общая химическая технология
Системы управления химико-технологическими процессами
Моделирование химико-технологических процессов
Физическая культура и спорт
Лабораторный практикум по органической химии
Инструментальные методы химического анализа в химической технологии
Материаловедение
Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
Основы управления проектами
Инженерный проект
Основы информационных технологий
Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
Инженерная графика
Цифровое проектирование
Прикладная механика
Вычислительная механика (CAE)
Исследовательский проект
Основные процессы и аппараты химической технологии
Специализированные процессы и их аппаратное оформление
Обзор индустрии
Техника безопасности и навыки работы в лаборатории и на производстве
Углеродные материалы
Природные энергоносители
Автоматизация процессов производства (КИП и АСУТП)
Data Science: аналитика данных и математическое моделирование на Python
Публикация результатов исследований
Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов
Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья
Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов
Моделирование процессов и аппаратов химической технологии в ChemCAD (DWSIM)
Привлечение финансирования на разработки в отрасли

Построение карьеры и поиск работы в отрасли
Инструментальные методы анализа природных энергоносителей
Оборудование и технология производств переработки нефти и газа
Оборудование и технология производств углеродных материалов
Инструментальные методы анализа углеродных материалов
Механизмы органических реакций
Введение в теорию процессов органического синтеза
Введение в промышленную органическую химию
Теория химических процессов органического синтеза
Технология органических веществ
Основы расчёта и проектирования аппаратов основного органического и нефтехимического синтеза
Технология основного органического синтеза
Лабораторный практикум по химии и технологии основного органического синтеза
Основы моделирования процессов основного органического и нефтехимического синтеза
Теория химико-технологических процессов тонкого органического синтеза
Химия и технология органических веществ
Исследование и синтез малотоннажных органических продуктов
Химия и технология органических красителей
Основы технологии крашения
Квантово-химический анализ строения и свойств органических соединений
Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза
Химия полимеров
Химия и технология мономеров
Инструментальные физико-химические методы исследований полимеров
Физика и физическая химия полимеров
Технология и оборудование производства полимеров
Технология и оборудование процессов переработки полимеров
Оборудование и основы проектирования производств полимеров
Химия и технология элементоорганических мономеров и полимеров
Химия и технология полимеров медико-биологического назначения
Химия и технология функциональных полимерных материалов
Синтез и исследование полимеров
Технология подготовки поверхности и нанесения лакокрасочных материалов
Оборудование и основы проектирования производств лакокрасочных материалов
Технология полимерных плёнообразующих материалов
Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов
Технология формирования лакокрасочных покрытий
Исследование лакокрасочных покрытий
Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс
Физико-химия процессов переработки полимеров и композитов
Технологические процессы получения изделий из пластмасс
Цифровой дизайн в индустрии полимеров и композитов
Принцип конструирования изделий из полимеров
Исследование процессов переработки полимеров и композитов
Связующие и наполнители полимерных композиционных материалов
Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов
Цифровой дизайн в индустрии полимеров и композитов
Исследование процессов переработки полимеров и композитов
Русский язык и культура речи
История химии

Конфликтология
 Деловые коммуникации
 Методы принятия управленческих решений
 Древние языки и культура
 Основы ораторского искусства
 Общая теория перевода
 Логистика
 История управленческой мысли
 Теория организации и организационное поведение
 Психология саморазвития и построения карьеры
 Современные инструменты маркетинга
 Организация стартапов
 Инфокоммуникационные системы и сети
 Управления IT-проектами
 Координационная химия
 Программирование на Python для решения научно-вычислительных задач
 Предпринимательство в сфере высоких технологий
 Научная коммуникация
 Промышленное цифровое проектирование (CAD/CAE)
 Инновационные каталитические и сорбционные технологии
 Кинетика и макрокинетика физико-химических процессов
 Наночастицы в фармацевтической технологии. Применение. Технология получения.
 Исследование
 Полимеры: синтез, свойства, применение
 Моделирование молекулярных систем и химической кинетики
 Вычислительная гидродинамика в технологии полимеров (CAE/CFD)
 Химия и технология мономеров
 Химия и технология углеродных материалов
 Возобновляемое сырьё в технологии основного органического синтеза
 Химия и технология полимеров медико-биологического назначения
 Спектроскопия ядерного магнитного резонанса
 Инновационные технологии в индустрии полимеров
 Технология функциональных полимерных материалов
 Промышленный инжиниринг
 Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов
 Связующие и наполнители полимерных композиционных материалов
 Цифровой дизайн в индустрии полимеров и композитов
 Правоведение
 Охрана и защита результатов интеллектуальной деятельности
 Учебная практика: ознакомительная практика
 Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
 Производственная практика: научно-исследовательская работа
 Производственная практика: преддипломная практика
 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
 Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
 Перевод научно-технической литературы

входящих в ООП по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**, профиль «**Технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов**», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНАМ, ПРАКТИКАМ И ГИА

Методические материалы по дисциплинам, практикам и ГИА (перечень дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

Иностранный язык
История (История России, всеобщая история)
Философия
Основы экономики и управление производством
Социально-психологические основы развития личности
Общая и неорганическая химия
Органическая химия
Аналитическая химия
Физическая химия
Коллоидная химия
Математика
Физика
Проблемы устойчивого развития
Безопасность жизнедеятельности
Процессы и аппараты химической технологии
Общая химическая технология
Системы управления химико-технологическими процессами
Моделирование химико-технологических процессов
Физическая культура и спорт
Лабораторный практикум по органической химии
Инструментальные методы химического анализа в химической технологии
Материаловедение
Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
Основы управления проектами
Инженерный проект
Основы информационных технологий
Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
Инженерная графика
Цифровое проектирование
Прикладная механика
Вычислительная механика (CAE)
Исследовательский проект
Основные процессы и аппараты химической технологии
Специализированные процессы и их аппаратное оформление
Обзор индустрии
Техника безопасности и навыки работы в лаборатории и на производстве
Углеродные материалы
Природные энергоносители
Автоматизация процессов производства (КИП и АСУТП)
Data Science: аналитика данных и математическое моделирование на Python
Публикация результатов исследований
Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов
Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья
Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов
Моделирование процессов и аппаратов химической технологии в ChemCAD (DWSIM)
Привлечение финансирования на разработки в отрасли

Построение карьеры и поиск работы в отрасли
Инструментальные методы анализа природных энергоносителей
Оборудование и технология производств переработки нефти и газа
Оборудование и технология производств углеродных материалов
Инструментальные методы анализа углеродных материалов
Механизмы органических реакций
Введение в теорию процессов органического синтеза
Введение в промышленную органическую химию
Теория химических процессов органического синтеза
Технология органических веществ
Основы расчёта и проектирования аппаратов основного органического и нефтехимического синтеза
Технология основного органического синтеза
Лабораторный практикум по химии и технологии основного органического синтеза
Основы моделирования процессов основного органического и нефтехимического синтеза
Теория химико-технологических процессов тонкого органического синтеза
Химия и технология органических веществ
Исследование и синтез малотоннажных органических продуктов
Химия и технология органических красителей
Основы технологии крашения
Квантово-химический анализ строения и свойств органических соединений
Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза
Химия полимеров
Химия и технология мономеров
Инструментальные физико-химические методы исследований полимеров
Физика и физическая химия полимеров
Технология и оборудование производства полимеров
Технология и оборудование процессов переработки полимеров
Оборудование и основы проектирования производств полимеров
Химия и технология элементоорганических мономеров и полимеров
Химия и технология полимеров медико-биологического назначения
Химия и технология функциональных полимерных материалов
Синтез и исследование полимеров
Технология подготовки поверхности и нанесения лакокрасочных материалов
Оборудование и основы проектирования производств лакокрасочных материалов
Технология полимерных плёнообразующих материалов
Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов
Технология формирования лакокрасочных покрытий
Исследование лакокрасочных покрытий
Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс
Физико-химия процессов переработки полимеров и композитов
Технологические процессы получения изделий из пластмасс
Цифровой дизайн в индустрии полимеров и композитов
Принцип конструирования изделий из полимеров
Исследование процессов переработки полимеров и композитов
Связующие и наполнители полимерных композиционных материалов
Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов
Цифровой дизайн в индустрии полимеров и композитов
Исследование процессов переработки полимеров и композитов
Русский язык и культура речи
История химии

Конфликтология
Деловые коммуникации
Методы принятия управленческих решений
Древние языки и культура
Основы ораторского искусства
Общая теория перевода
Логистика
История управленческой мысли
Теория организации и организационное поведение
Психология саморазвития и построения карьеры
Современные инструменты маркетинга
Организация стартапов
Инфокоммуникационные системы и сети
Управления IT-проектами
Координационная химия
Программирование на Python для решения научно-вычислительных задач
Предпринимательство в сфере высоких технологий
Научная коммуникация
Промышленное цифровое проектирование (CAD/CAE)
Инновационные каталитические и сорбционные технологии
Кинетика и макрокинетика физико-химических процессов
Наночастицы в фармацевтической технологии. Применение. Технология получения.
Исследование
Полимеры: синтез, свойства, применение
Моделирование молекулярных систем и химической кинетики
Вычислительная гидродинамика в технологии полимеров (CAE/CFD)
Химия и технология мономеров
Химия и технология углеродных материалов
Возобновляемое сырьё в технологии основного органического синтеза
Химия и технология полимеров медико-биологического назначения
Спектроскопия ядерного магнитного резонанса
Инновационные технологии в индустрии полимеров
Технология функциональных полимерных материалов
Промышленный инжиниринг
Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов
Связующие и наполнители полимерных композиционных материалов
Цифровой дизайн в индустрии полимеров и композитов
Правоведение
Охрана и защита результатов интеллектуальной деятельности
Учебная практика: ознакомительная практика
Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
Производственная практика: научно-исследовательская работа
Производственная практика: преддипломная практика
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
Перевод научно-технической литературы

входящих в ООП по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**, профиль «**Технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов**», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

11 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Рабочая программа воспитания, входящая в ООП по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**, профиль «Технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов», выполнена в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью данной ООП.

12 КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Календарный план воспитательной работы, входящий в ООП по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**, профиль «Технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов», выполнен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью данной ООП.

