

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



«УТВЕРЖДАЮ»

Д.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева

И.В. Воротынцев

« 25 » 05 2022 г.

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

по специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

(Код и наименование специальности)

Специализация:

«Медицинская химия»

(Наименование специализации)

форма обучения:

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **Химик. Преподаватель химии.**

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » 05 2022 г.,

Протокол № 16

Председатель  Н.А. Макаров

Москва 2022

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки химиков, преподавателей химии (далее – программа специалитета, ООП специалитета), реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности **04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия, специализация «**Медицинская химия**», 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 специалитета по специальности составляют:

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Минобрнауки России от «13» июля 2017г. № 652 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** (далее – ФГОС ВО – специалитет по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**);

– 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 магистратуры».

– Профессиональный стандарт «№32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «04» марта 2014 г. № 121 н (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7);

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 04.03.2017 № 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: 01.01.2022).

– 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: 01.01.2022);

– 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: 01.01.2022);

– 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: 01.01.2022)

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: 01.01.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.01.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 01.01.2022).

1.3 Общая характеристика программы специалитета

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

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

Обучение по образовательной программе высшего образования – программе специалитета в образовательной организации осуществляется в очной форме обучения. Объем программы специалитета составляет 300 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы специалитета с использованием сетевой формы, реализации программы специалитета по индивидуальному учебному плану.

Срок получения образования по программе специалитета:

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 5 лет.
- при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

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

При реализации программы специалитета организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

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

Реализация программы специалитета может осуществляться организацией как самостоятельно, так и посредством сетевой формы.

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

Структура программы специалитета включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

В рамках программы специалитета выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Структура программы специалитета

Структура программы специалитета		Объем программы специалитета в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 225
	Обязательная часть	179
	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	67
Блок 2	Практика	Не менее 39
	Обязательная часть	12
	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	33
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6-9
	Обязательная часть	9
Объем программы специалитета		300

К обязательной части программы специалитета относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций, установленных ПООП в качестве обязательных (при наличии).

В обязательную часть программы специалитета включаются, в том числе:

- дисциплины (модули) по философии, истории (истории России, всеобщей истории), иностранному языку, безопасности жизнедеятельности в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)»;

- дисциплины (модули) по физической культуре и спорту, реализуемые в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Программа специалитета должна обеспечивать реализацию дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту:

- в объеме не менее 2 з.е. в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)»;

- в объеме не менее 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, не переводятся в з.е. и не включаются в объем программы специалитета, в рамках элективных дисциплин (модулей) в очной форме обучения.

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

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/>).

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, могут включаться в обязательную часть программы специалитета и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, должен составлять не менее 60 процентов общего объема программы специалитета.

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

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении учебных занятий по программе специалитета должен составлять при очной форме обучения не менее 60 процентов общего объема времени, отводимого на реализацию дисциплин (модулей).

1.4 Требования к поступающему

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

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ СПЕЦИАЛИТЕТА

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

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).

Деятельность выпускников направлена на решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области химии и реальном секторе экономики (при производстве различных видов продукции с использованием химических реагентов, добыче и переработке природных ископаемых). Выпускники специалитета по химии осуществляют научно-исследовательскую деятельность в составе научного коллектива, занимаются практическим применением фундаментальных знаний в области химии с целью получения новых знаний, разработки новых методов получения веществ и материалов, оптимизации технологических процессов.

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу специалитета, могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сфере основного и среднего общего образования, профессионального обучения, среднего профессионального и высшего образования, дополнительного образования, в сфере научных исследований).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

2.2. Типы задач профессиональной деятельности выпускников: научно-исследовательский.

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

химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления;

профессиональное оборудование;
источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения.

К объектам профессиональной деятельности могут быть также отнесены и различные области химии (например, медицинская, неорганическая, органическая, аналитическая, физическая и т.д.) и смежных с ней наук (например, биохимия, химическая физика, биотехнология и т.п.).

3 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

Содержание и организация образовательного процесса при реализации ООП высшего образования – специалитет по специальности **04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия** регламентируется:

- учебным планом;
- календарным учебным графиком;
- паспортами формирования компетенций;
- 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 специалитета 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 специалитета 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 специалитета в приложении представлены все рабочие программы дисциплин (модулей).

3.4 Рабочие программы практик

ООП специалитета 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 специалитета предусматриваются следующие виды практик:

Например:

- учебная практика: ознакомительная практика;
- производственная практика: технологическая практика;
- производственная практика: научно-исследовательская работа;
- производственная практика: преддипломная практика.

3.4.1 Учебная практика: ознакомительная практика

Тип практики: ознакомительная.

Задачей практики является ознакомление обучающихся с тематикой и организацией научных исследований, проводимых в научно-исследовательских лабораториях химико-фармацевтического факультета, лабораториях научно-исследовательских институтов Российской академии наук и других государственных и негосударственных научных организаций.

Практика осуществляется в ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», ФГБУН ИОХ РАН, в ФГБУН ИНЭОС РАН и на предприятиях, с которыми заключены договоры о проведении практик.

3.4.2 Производственная практика: технологическая практика

Тип практики: технологическая практика.

Задачей практики является практическое изучение технологий производства и анализа физиологически активных соединений: агрохимических, лекарственных препаратов и др., структуры предприятия, методов и особенностей управления производственным процессом. Формирование у обучающегося способности осуществлять технологический процесс производства физиологически активных соединений в соответствии с регламентом.

Практика осуществляется в ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», ФГУП «Московский эндокринный завод», ФГБУ «Национальный центр безопасности продукции водного промысла и аквакультуры» и на предприятиях других городов, с которыми заключены договоры о проведении практик.

3.4.3 Производственная практика: научно-исследовательская работа

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Задачей практики является приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Практика осуществляется в ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», в ФГБУН Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского, ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, ФГУН Институт биоорганической химии им. М.М. Шемякина, Ю.А. Овчинникова РАН, и на предприятиях других городов, с которыми заключены договоры о проведении практик.

3.4.4 Производственная практика: преддипломная практика

Тип практики: преддипломная практика

Задачами практики являются:

- формирование у обучающихся целостного представления об организации и управлении отдельными этапами и программами проведения научных исследований и

технических разработок; о структуре организации и основных функциях исследовательских и управленческих подразделений;

- освоение нормативной документации и средств программного обеспечения исследовательского подразделения;

- участие в работе научно-исследовательской группы, подразделения, временного трудового коллектива;

- обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы;

- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя

Практика осуществляется в ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», в ФГБУН Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского, ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, ФГУН Институт биоорганической химии им. М.М. Шемякина, Ю.А. Овчинникова РАН, и на предприятиях других городов, с которыми заключены договоры о проведении практик.

3.5 Программа государственной итоговой аттестации (ГИА)

Программа государственной итоговой аттестации является приложением к ООП специалитета.

Государственная итоговая аттестация включает в себя подготовку и защиту ВКР, проводимую государственной экзаменационной комиссией.

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 специалитета 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 специалитета.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям ООП специалитета, 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 специалитета, 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 СПЕЦИАЛИТЕТА

Совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ООП специалитета 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 специалитета 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. УК-1.5. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.
Разработка и реализация	УК-2. Способен управлять проектом	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и

проектов	на всех этапах его жизненного цикла	<p>способ ее решения через реализацию проектного управления.</p> <p>УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.</p> <p>УК-2.4. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования.</p> <p>УК-2.5. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.</p> <p>УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.</p> <p>УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям</p> <p>УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.</p>
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия.</p> <p>УК-4.2. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)</p> <p>УК-4.3. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат.</p> <p>УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных</p>

		дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. УК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности. УК-7.2. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности. УК-7.3. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении	УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений). УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой

	чрезвычайных ситуаций	<p>деятельности.</p> <p>УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p>УК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>
--	-----------------------	---

4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<p>ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.</p> <p>ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.</p> <p>ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>
	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<p>ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.</p> <p>ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.</p>
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы	<p>ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.</p> <p>ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.</p>

	данных профессионального назначения	
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.
	ОПК-5 Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности. ОПК-5.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-5.4. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке. ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры. ОПК-6.3. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках. ОПК-6.4. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.

4.3 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1-н.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
		ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2-н.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных. ПК-2-н.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).	
		ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы	ПК-3-н.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными. ПК-3-н.2 Определяет возможные	

		их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.	
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции		ПК-1. Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	ПК-1.1. Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений. ПК-1.2. Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки.	
		ПК-2. Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	ПК-2.1. Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме. ПК-2.2. Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик. ПК-2.3. Применяет методы математической химии (компьютерное	

			молекулярное моделирование и QSAR) для решения задач, связанных с прогнозированием возможности взаимодействия химических соединений с биологической мишенью.	
		ПК-3. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	ПК-3.1. Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратах и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность». ПК-3.2. Проводит анализ закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– активность». ПК-3.3. Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ. ПК-3.4. Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов лекарственных веществ (соединения-лидера) с учетом требований к его структуре и возможных ограничениях.	
		ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-4.1. Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных. ПК-4.2. Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии.	

5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

5.1 Дисциплины обязательной части

Аннотация рабочей программы дисциплины «История (история России, всеобщая история)»

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-1.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3.

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. Идейные 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 1917г. 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 1993г. 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	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,8	64	48
Лекции	0,9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Самостоятельная работа	1,2	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,2		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44	33
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 «Иностранный язык»

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-5.3; ОПК-6.3; ОПК-6.4

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;
- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь:

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;
- работать со словарем;
- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;
- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.

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

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

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

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

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

Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.

2.1 Чтение текстов по темам:

2.1.1. Введение в специальность

2.1.2. Д.И. Менделеев

2.1.3. РХТУ им. Д.И. Менделеева

2.1.4. Наука и научные методы, научные статьи

2.1.5. Современные инженерные технологии

2.1.6. 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	10,0	360,0	3,0	108,0	2,0	72,0	2,0	72,0	3,0	108,0
Контактная работа – аудиторные занятия:	5,8	209,0	1,8	64,0	1,3	48,0	1,3	48,0	1,3	48,0
Практические занятия (ПЗ)	5,8	208,0	1,8	64,0	1,3	48,0	1,3	48,0	1,3	48,0
Самостоятельная работа	3,2	116,0	1,2	44,0	0,7	24,0	0,7	24,0	0,7	24,0
Контактная самостоятельная работа	3,2	0,6	1,2	0,2	0,7	0,2	0,7	0,2	0,7	24,0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		115,4		43,8		23,8		23,8		
Виды контроля:										
<i>Вид контроля из УП</i>				+		+		+		
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	10	270	3	81,0	2	54	2	54	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	5,8	156,75	1,78	48	1,33	36	1,33	36	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	5,8	156	1,78	48	1,33	36	1,33	36	1,33	36
Самостоятельная работа	3,2	87,0	1,22	33,0	0,67	18,0	0,67	18,0	0,67	18,0
Контактная	3,2	0,45	1,22	0,15	0,66	0,15	0,66	0,15	0,67	

самостоятельная работа										
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		86,55		32,85		17,85		17,85		18,0
Виды контроля:										
<i>Вид контроля из УП</i>				+		+		+		
Экзамен	1,0	27,0	-	-	-	-	-	-	1,0	27,0
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3	-	-	-	-	-	-	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7	-	-	-	-	26,7			
Вид итогового контроля:			Зачет		Зачет		Зачет		Экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Философия»

1. Цель дисциплины – 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.

Знать:

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

Уметь:

-понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;

-грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал;

-применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;

Владеть:

-представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания;

-основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

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	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,8	64	48
Лекции	0,9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Самостоятельная работа	1,2	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,2		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44	33
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины «Экономика»

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-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-6.1, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3.

Знать:

- основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;
- методы разработки оперативных и производственных планов;
- методы и способы оплаты труда.

Уметь:

- составлять отчеты по выполнению технических заданий;
- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.

Владеть:

- методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
- инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики

Экономические потребности, блага и ресурсы. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезности. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования. Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Олигополия. Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Потребления и сбережения. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг. Финансовая система и финансовая политика общества. Налоги и налоговая система.

Раздел 2. Экономические основы управления производством

Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия. Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источники сырья и энергии. Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура, и оценка основных средств. Показатели использования основных

производственных фондов. Износ и амортизация, и 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. Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. 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. Техничко-экономический анализ инженерных решений

Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Техничко-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. 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. 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	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,22	80	60
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
Самостоятельная работа	0,78	28	21
Контактная самостоятельная работа	0,78		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28	21
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 «История и методология химии»

1. Цель дисциплины – обобщение динамики и структуры современного состояния химического знания; освоение закономерностей и тенденций становления междисциплинарного единства химических, естественнонаучных и гуманитарных наук; овладение основными логико-методологическими принципами и основами философско-методологического анализа химического знания, усвоение системы научных методов, высоких технологий, химического

измерения и инновационных подходов для выполнения научных исследований в химии

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.3; УК-1.5; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3.

Знать:

- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;
- методы и приемы научного исследования;
- методологические подходы и принципы современной науки.

Уметь:

- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;
- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;
- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.

Владеть:

- логикой исторического развития химии;
- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;
- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии.

Предалхимический период развития химии. Химия в Византии и русских княжествах.

Введение. Предмет химии; место химии в системе естественных наук. Методология химии. Важнейшие понятия химии, их эволюция. Эксперимент и теория в химии. Факт, закон, гипотеза, теория. Методы научного познания – анализ, синтез, моделирование. Хронология основных этапов развития химии. История химии как закономерный процесс развития и смены концептуальных систем: учения о составе, структурной химии, учения о химическом процессе. Химические артефакты как критерий истории человеческого общества. Вклад европейских ученых в написание истории мировой химии.

Раздел 2. Алхимический период развития химии. Ятрохимия. Первые аптеки. История пороха.

Предалхимический период развития химии. Истоки химической практики. Химико-практические знания и ремесленная техника в Древнем мире. Натурфилософские учения древности. Античная натурфилософия и её основные течения. Ремесленная химия и металлургия в античный период и в раннем средневековье.

Раздел 3. Период становления химии как науки и период количественных законов. Становление промышленной химии. Развитие будного промысла в Европе и в России.

Алхимический период развития химии. Александрийская, арабская и европейская алхимия. Греко-египетская алхимия.

Раздел 4. Периодичность развития химии и её взаимосвязь с процессами в обществе. Период классической химии. Периодический закон химических элементов Д. И. Менделеева.

Период становления химии как науки. Ятрохимия и техническая химия как предпосылки научной химии (XV-XVII вв.). Парацельс, его учение и последователи. Создание технологий, определивших пути развития цивилизации. Получение солей, кислот и щелочей. Первая концептуальная система химии – учение о составе. Флогистонная теория горения, её развитие и опровержение. Роль флогистонной теории в развитии науки.

Раздел 5. Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова и её вырождение в структурную теорию. Связь структуры и свойств.

Период количественных законов как особый этап в развитии химии. Развитие количественных методов в химии. Законы стехиометрии. Утверждение атомно-молекулярной теории. Проблема атомных весов. Эволюция понятий «химический элемент» и «химическое соединение». Развитие методов химического анализа в XVIII в.

Раздел 6. Эволюция электронных представлений в химии: от Берцелиуса до наших дней (атом, химическая связь, молекула, межмолекулярные взаимодействия).

Период классической химии. Закон постоянства состава. Полемика между Бертолле и Прустом. Зарождение химической атомистики (на основе соединения корпускулярных теорий, в том числе 9 число античной атомистики, и концепции элементаризма А. Л. Лавуазье). Дж. Дальтон и его исследования атмосферы. Открытие закона простых кратных отношений.

Раздел 7. Внедрение методологии физики и математики в химию. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др.

Структурная химия как особый этап развития химии. Развитие органической химии; теория сложных радикалов, теория типов Дюма и новая теория типов Жерара – Лорана. Противоположность Берцелиуса. Возникновение учения о валентности: взгляды Э. Франкланда, А. Кекуле. Новая химическая теория А. Купера: цепочки углеродных атомов, современный способ написания структуры химического соединения. Теория химического строения молекул А. М. Бутлерова. Основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова. Стереохимия. Теория асимметрического углеродного атома. Теория химического строения органических соединений в наши дни.

Раздел 8 Закон перехода количественных изменений в качественные в химии. Гомология в органической химии. Развитие и обогащение теории гомологии на базе ТХСОС.

Физическая химия как учение о химическом процессе – новая концептуальная система химической науки. О понятии и задачах физической химии. Расцвет физической химии во второй половине XIX века. Тепловые эффекты как мера химического сродства. Принцип максимальной работы. Термохимия как экспериментальная база термодинамики. Учение о растворах. Электрохимия. Коллоидная химия. Итоги развития химии в XIX веке и переход к XX веку. Становление статистической термодинамики. Неравновесная термодинамика

Раздел 9. Физическая химия в XIX веке как учение о химическом процессе.

Развитие основных направлений химии в XX веке. Возникновение электронных представлений в физике, физической, неорганической и органической химии. Первые предположения о строении атома. Модели пространственного строения атома. Создание теории периодической системы. Развитие теоретических представлений о валентности и природе химической связи. Электростатические теории в органической химии Томсона. Электронная химия органических соединений А. М. Беркенгейма. Теории ионной и ковалентной связи. Физические методы исследования в химии. Биологическая (эволюционная) химия как наука о высшем уровне химической организации материи. Установление строения макромолекул белков и нуклеиновых кислот. Достижения химии XX века и их влияние на общество. Химия и проблемы экологии. Современные тенденции развития химии.

Раздел 10. Катализ в химии: от начала 18 века до наших дней или от ферментативного до асимметрического и бифункционального.

Внедрение методологии физики и математики в химию. Квантификация в химии. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др. Химическая кинетика. Развитие представлений о скоростях химических реакций.

Новые направления химии во второй половине XX столетия. Новые подходы к изучению вещества. Супрамолекулярная химия, элементоорганическая химия, изучение новых классов и состояний вещества, изучение веществ в экстремальных и критических состояниях. Развитие теоретических и расчетных методов. Компьютерное моделирование как метод исследования. Возрастание роли инструментальных методов исследования и синтеза веществ. Коллективный характер современной науки. Химия в системе естественных наук в XXI столетии. Национальные и международные организации химиков.

Раздел 11. Соотношение между национальным и интернациональным в химии: от первых санкций 1912 года до наших дней. Политика и наука за последние сто лет на примере истории химии.

Раздел 12. История химии и образования в РХТУ. Лекция в музее истории РХТУ.

Раздел 13. Лекция, посвященная юбилею российского химика или созданию теории: 2018 г. 175 Н. Н. Густавсону, 2019 – 150 лет ПСЭ.

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
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,89	32	24
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:	Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Математика»

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:

УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1.

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. Правила и требования при изучении курса.

Раздел 1. Элементы алгебры.

Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. Матрицы: действия над матрицами,

приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

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

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

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

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

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

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

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля.

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

Раздел 6. Кратные интегралы.

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

определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление тройного интеграла. Приложения двойного и тройного интегралов.

Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

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

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

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

Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго и n -го порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного дифференциального уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: построение общего решения. Метод Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частное решения неоднородных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.

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

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

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

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

4 СЕМЕСТР

Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма

вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

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

Раздел 13. Математическая статистика.

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

5 СЕМЕСТР

Раздел 14. Ряды Фурье.

Периодические функции и их свойства. Ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке $[-l;l]$. Тригонометрический ряд и ряд Фурье. Ряд Фурье для непериодической функции. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Гармонический анализ. Преобразование Фурье.

Раздел 15. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

Дифференциальные уравнения в частных производных: основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка.

Раздел 16. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.

Классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Приведение уравнений к каноническому виду. Физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Основы математического моделирования природных процессов. Задача Коши для уравнения гиперболического типа. Физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик. Смешанная задача для уравнений гиперболического и параболического типов, ее физический смысл. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения гиперболического типа. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения параболического типа. Уравнения эллиптического типа. Гармонические функции и их свойства. Решение краевых задач.

Заключение.

Использование математических методов в практической деятельности.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Семестр												
	Всего		1		2		3		4		5		
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	

Общая трудоемкость дисциплины	21	756	4	144	5	180	5	180	4	144	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	12	432	2,67	96	2,67	96	2,67	96	2,22	80	1,78	64
Лекции	4,44	160	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	7.56	272	1,78	64	1,78	64	1,78	64	1,33	48	0,89	32
Самостоятельная работа	7	252	0,33	12	2,33	84	1,33	48	1,78	64	1,22	44
Контактная самостоятельная работа	7	1,2	0,33	0	2,33	0,4	1,33	0	1,78	0,4	1,22	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		250,8				83,6				63,6		43,6
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+					+	+	+	+
Вид контроля – Экзамен	2	54			1	27	1	27				
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 с оценкой		Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Семестр											
	Всего		1		2		3		4		5	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	21	567	4	108	5	135	5	135	4	108	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	12	324	2,67	72,1	2,67	72,1	2,67	72,1	2,22	59,9	1,78	48,08
Лекции	4,44	119,9	0,89	24,04	0,89	24,04	0,89	24,04	0,89	24,04	0,89	24,04
Практические занятия (ПЗ)	7.56	204,1	1,78	48,06	1,78	48,06	1,78	48,06	1,33	35,86	0,89	24,04
Самостоятельная работа	7	189	0,33	8,9	2,33	62,9	1,33	35,9	1,78	48,1	1,22	32,92
Контактная самостоятельная работа	7	0,9	0,33	0	2,33	0,3	1,33	0	1,78	0,3	1,22	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		188,1				8,9				62,6		
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+					+	+	+	+

Вид контроля – Экзамен	2	54			1	27	1	27				
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6			1	0,3	1	0,3				
Подготовка к экзамену.		71,4				26,7		26,7				
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Экзамен		Экзамен		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика»

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:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.4, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.3

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. Основы механики.

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

Раздел 2. Основы молекулярной физики.

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

Раздел 3. Основы термодинамики.

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

Раздел 4. Физические основы механики.

Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

Раздел 5. Молекулярная физика и термодинамика.

Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

Раздел 6. Электростатика и постоянный электрический ток.

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

Раздел 7. Электромагнетизм.

Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

Раздел 8. Оптика.

Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

Раздел 9. Элементы квантовой физики.

Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.

Раздел 10. Элементы квантовой статистики.

Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).

Раздел 11. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории

Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.

Раздел 12. Элементы физики твёрдого тела.

Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.

Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов.

Симметрия и физические свойства кристаллов. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне).

Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			№ 1		№ 2		№ 3		№4	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	19	684	3	108	5	180	6	216	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	10,7	384	1,8	64	3,1	112	3,1	112	2,7	96
Лекции	3,6	128	0,9	32	0,9	32	0,9	32	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	5,3	192	0,9	32	1,3	48	1,3	48	1,8	64
Лабораторные работы (ЛР)	1,8	64	-	-	0,9	32	0,9	32	-	-
Самостоятельная работа	5,3	192	1,2	44	0,9	32	1,9	68	1,3	48
Контактная самостоятельная работа	5,3	1,4	1,2	0,2	0,9	0,4	1,9	0,4	1,3	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		190,6		43,8		31,6		63,6		47,6
Виды контроля:										
Экзамен	3	108	-	-	1	36	1	36	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	3	1,2		-	1	0,4	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		106,8		-		35,6		35,6		35,6
Вид итогового контроля:			Зачет		Экзамен		Экзамен		Экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			№ 1		№ 2		№ 3		№4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	19	513	3	81	5	135	6	162	5	135

Контактная работа – аудиторные занятия:	10,7	288	1,8	48	3,1	84	3,1	84	2,7	72
Лекции	3,6	96	0,9	24	0,9	24	0,9	24	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	5,3	144	0,9	24	1,3	36	1,3	36	1,8	48
Лабораторные работы (ЛР)	1,8	48	-	-	0,9	24	0,9	24	-	-
Самостоятельная работа	5,3	144	1,2	33	0,9	24	1,9	51	1,3	36
Контактная самостоятельная работа	5,3	1,05	1,2	0,15	0,9	0,3	1,9	0,3	1,3	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		143,95		32,85		23,7		50,7		35,7
Виды контроля:										
Экзамен	3	81	-	-	1	27	1	27	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	3	0,9		-	1	0,3	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		80,1		-		26,7		26,7		26,7
Вид итогового контроля:			Зачет		Экзамен		Экзамен		Экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительные методы в химии»

1 Цель дисциплины – состоит в знакомстве с основами понятийного аппарата дисциплины и их применении для описания и предсказания строения и свойств разномасштабных химических систем; во введении студентов в круг основных представлений, лежащих в основе современных вычислительных компьютерных программных комплексов, используемых на практике для установления особенностей строения, химической связи и движения атомов в химических веществах и обусловленных ими свойствами материалов различного назначения.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-6.1, ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.2, ОПК-5.1

Знать:

- основные понятия современной вычислительной химии;
- принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам;
- основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов;
- возможности основных современных методов вычислительной химии.

Уметь:

- применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем.

Владеть:

- элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение. Роль и место вычислительных методов в медицинской химии.

Раздел 1. Основные представления

1.1. Математические модели в химии.

Вычислительные методы в химии. Математические модели и их приближенный характер. Роль модели в научном исследовании. Модели, алгоритмы и программы. Численный эксперимент для материалов медицинского назначения.

1.2. Элементы теории погрешностей.

Приближенные числа и функции. Правила записи и округления приближенных чисел и действий над ними. Абсолютная и относительная погрешность вычисления суммы и разности, произведения и частного приближенных чисел. Абсолютная и относительная погрешность вычисления функции одной и нескольких переменных.

1.3. Системы координат.

Декартова, полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Связь между ними. Описание водородоподобных атомов в сферической системе координат.

Раздел 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы

2.1. Элементы векторного анализа.

Скалярные и векторные величины. Сложение и вычитание векторов. Скалярное и векторное произведение векторов. Произведения трех векторов. Дифференцирование вектора по скалярному аргументу. Применение векторов для описания структуры кристаллов.

2.2. Скалярные и векторные поля.

Скалярное поле. Градиент скалярной функции. Векторное поле. Дивергенция и ротор вектора. Потенциальное поле. Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса.

2.3. Практические приложения скалярного и векторного анализа в химии.

Атомы в молекулах и взаимодействия между ними. Внутримолекулярное электрическое поле и электростатические взаимодействия в молекулярных системах и кристаллах.

2.4. Матрицы и операторы.

Матрицы и операции над ними. Транспонированная, эрмитова и обратная матрицы. Операторы в химии. Операторы основных физико-химических величин. Коммутация операторы. Оператор Гамильтона и его компоненты. Линейный вариационный метод Ритца. Применения операторов и матриц в химии: вариационный метод решения уравнения Шредингера.

Раздел 3. Вычислительные методы в химических задачах

3.1. Математические методы классического описания структуры и динамики молекул.

Движение молекулы в лабораторной системе отсчета и в системе центра масс. Описание вращательного движения молекулы. Матрица тензора момента инерции молекулы. Главные моменты инерции молекулы. Моменты инерции молекул различного строения.

3.2. Уравнения механики в обобщенных координатах.

Понятие обобщенных координат. Уравнения Лагранжа. Уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона как полная энергия консервативной изолированной системы.

3.3. Колебания атомов в молекуле в обобщенных координатах. Гармонический потенциал. Гармонические колебания атомов в молекуле. Нормальные валентные колебания атомов в молекуле: симметричные, антисимметричные, деформационные.

3.4. Инфракрасная колебательная спектроскопия.

Математические модели ИК-спектроскопии. ИК-спектры поглощения органических соединений.

3.5. Механическая модель молекулы. Приближения, лежащие в основе механической модели молекулы. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики. Ядерная конфигурация молекулы и молекулярная структура. Энергетические барьеры на ППЭ. Валентные изомеры и конформеры.

3.6. Конформационный анализ.

Внутренние координаты молекулы. Потенциальная энергия молекулы в рамках механической модели молекулы. Приближение аддитивности парных атомных взаимодействий. Силовые постоянные молекулы и их расчет. Ангармонизм атомных колебаний. Потенциал Морса. Вращательные барьеры молекул.

3.7. Потенциальная энергия молекулы.

Потенциальная энергия молекулы как параметрическая функция внутренних координат атомов. Электростатическое взаимодействие атомов и молекул. Мультипольная модель. Атом-атомное приближение Китайгородского. Энергия Ван-дер-Ваальса. Потенциалы Леннарда-Джонса и Бэкингема-Хилла. Водородная связь. Недостатки механической модели молекулы.

3.8. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. I. Молекулярный ансамбль. Функции распределения. Метод молекулярной динамики. Метод Монте-Карло.

3.9. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. II. Вычислительный аспект теории функционала плотности. Метод Кона-Шэма. Неорбитальный подход.

3.10. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. III. Метод Кара-Парринелло. Гибридные методы «квантовая механика-молекулярная механика».

Заключение. Вычислительные методы - современный инструмент прогноза в химии. 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:	1.34	48	36
Лекции	0.45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0.89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	0.66	24	18
Контактная самостоятельная работа	0.66	0.4	0.3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23.6	17.7
Виды контроля:	зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Биология с основами экологии»

1. Цель дисциплины – научить студентов разбираться в закономерностях существования живого на разных уровнях организации: от клетки до биогеоценоза, понимать механизмы получения и преобразования живыми системами вещества и энергии, способы передачи генетической информации и оценки приспособленности живых организмов в экологических взаимодействиях.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3

Знать:

- ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток;
- способы получения живыми организмами энергии и её трансформации в АТФ;
- основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к белку; передачи генетического материала;
- факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования;
- понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов.

Уметь:

- пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы;
- оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов.

Владеть:

- современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней.
- знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, так и на организменном уровне.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Формы жизни на Земле.

Прокариоты Археи. Бактерии. Морфология бактерий. Современная классификация бактерий. Клеточная стенка. Оболочка. Метод окраски бактерий по Граму. Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Сравнительный анализ. Размножение бактерий. Положительная роль бактерий в природе. Бактериозы. Антибиотики. Вирусология как наука Исторические этапы развития вирусологии. Морфология и химический состав вирусов. Взаимодействие вируса с чувствительной клеткой. Классификация вирусов. Бактериофаги, особенности взаимодействия с бактериальной клеткой. Практическое значение бактериофагов.

Раздел 2. Цитология интерфазных клеток.

Методы цитологических исследований Этапы истории развития учения о клетке, положения клеточной теории. Методы изучения клеток, световая и электронная микроскопия, сканирующий микроскоп, радиоавтография, иммунофлуоресценция. Мембранные органеллы Разделение живых организмов на про- и эукариот, современные представления о составляющих их систематических группах. Компартментализация эукариотической клетки. Цитоплазматическая мембрана. Типы транспорта. Органеллы клеток эукариот. Одномембранные – эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы, вакуоль растительных клеток. Локализация синтеза белков «домашнего хозяйства» и «экспортируемых» белков.

Раздел 3. Генетический материал клетки.

Процессы, происходящие в интерфазу с клеточной ДНК Интерфазное ядро. Особенности упаковки ДНК прокариот и его распределения при делении клетки. Различия в строении хромосом про- и эукариот. Уровни компактизации хроматина в интерфазном ядре. Репликация, транскрипция и репарация ДНК эукариот. Понятие клеточного цикла. Деление клетки Митоз. Строение митотической хромосомы, функция кинетохора. События, происходящие в разные фазы митоза. Цитокинез растительных и животных клеток. Итог и значение митоза. Мейоз. Место в жизненном цикле организмов. Отличия от митотического деления. События, происходящие в разные фазы мейоза. Итог и значение мейоза. Жизненные циклы эукариот Жизненный цикл наземных растений, двойное оплодотворение у цветковых растений, апомиксис. Жизненный цикл животных. Этапы формирования половых клеток. Особенности дифференцировки яйцеклеток и сперматозоидов, партеногенез.

Раздел 4. Классическая генетика.

Методы генетики. Законы Менделя. Моногибридное и дигибридное скрещивание. Гены, аллели, полное и неполное доминирование, система наследования групп крови АВО. Правило чистоты гамет. Межгенные взаимодействия – комплементарное, эпистатическое, полигенное. Формирование фенотипа Фенотип и генотип. Отбор в чистых линиях. Формирование признаков в эмбриогенезе. Плейотропный эффект гена, летальные гены. Пенетрантность и экспрессивность. Норма реакции. Цитоплазматическая наследственность. Изменения генетического материала. Мутации. Генные, хромосомные, геномные мутации, проявление в фенотипе. Генетика популяций Определение понятия популяции. Генофонд популяций. Теорема Харди-Вайнберга (формулировка и условия выполнения). Факторы эволюции. Наследственность и изменчивость. Дрейф генов. Миграции. Естественный отбор. Формы естественного отбора (движущий и стабилизирующий отбор). Графическое описание, примеры. Механизмы видообразования. Дивергентная и филетическая эволюция. Изоляция (прекопуляционная и посткопуляционная). Аллопатрическое и симпатрическое видообразование. Современные концепции вида – биологическая и морфологическая (типологическая).

Раздел 5. Основы экологии.

Экологические факторы Жизнедеятельность организмов в зависимости от изменения фактора среды. Абиотические факторы: излучение, влажность, рН, солёность. Лимитирующие факторы, правило Либиха. Биотические факторы, типы биотических взаимодействий: симбиоз, комменсализм, нейтраллизм, хищничество, паразитизм, конкуренция. Экологическая ниша как многофакторное пространство. Антропогенные факторы. Острый и хронический стресс, последствия для живых организмов. Характеристики популяции Статистические характеристики, способы их определения. Динамические характеристики, модели роста популяции, условия реализации экспоненциальной и логистической модели, способы регуляции численности популяции. К- и г-экологические стратегии. Экология сообществ Биогеоценоз, сообщество, экосистема. Трофические связи в сообществе, потоки вещества и энергии. Валовая и чистая первичная продукция, потери энергии при переходе между трофическими уровнями. Система циклов биогенных элементов, живые организмы, катализирующие их этапы. Цикл органического углерода и формирование современной биосферы.

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
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,22	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,6	32,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая и неорганическая химия»

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: УК-6.1, УК-8.2, УК-8.3, ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-3.1.

Знать:

- электронное строение атомов и молекул;
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов;
- строение и свойства координационных соединений;
- получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ.

Уметь:

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях.

Владеть:

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

– основными навыками работы в химической лаборатории;

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

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Принципы химии

1.1 Строение атома.

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

1.2 Периодический закон и периодическая система.

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

1.3 Окислительно-восстановительные процессы.

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

1.4. Химическая связь и строение молекул.

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

1.5. Понятие о химической термодинамике.

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

1.6. Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.

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

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

1.7. Растворы. Равновесия в растворах.

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов. Равновесие в растворах комплексных соединений. Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала рН. Гидролиз солей.

Раздел 2. Химия элементов.

2.1. Химия s-элементов. 2.2. Химия p-элементов.

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

2.3. Химия d-элементов. 2.4. Химия f- элементов.

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

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1		2	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	16	576	8	288	8	288
Контактная работа – аудиторные занятия:	8,9	320	4,5	160	4,5	160
Лекции	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Самостоятельная работа (СР)	5,1	183,8	2,55	92	2,55	91,8
Контактная самостоятельная работа	5,1	-	2,55	-	2,55	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		183,8		92		91,8
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	16	432	8	216	8	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	8,9	240	4,5	120	4,5	120

Лекции	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Самостоятельная работа	5,1	137,85	2,55	69	2,55	68,85
Контактная самостоятельная работа	5,1	-	2,55	-	2,55	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		137,85		69		68,85
Экзамен	2	72	1	27	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,4
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 «Аналитическая химия»

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 изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-6.1, УК-8.2, УК-8.3, ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-3.1

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

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

Уметь:

- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;

Владеть:

- пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;

- иметь представление о единой логике химического анализа, о многообразии методов химического анализа и о контроле качества результатов количественного химического анализа.

3. Содержание разделов дисциплины «Аналитическая химия»

Раздел 1.

Качественный анализ

1.1. Понятие об аналитической химии и качественном химическом анализе. Органические аналитические реагенты.

Задачи аналитической химии. Элементный, фазовый, функциональный анализ. Примеры определений. Аналитический сигнал (АС) как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Основные требования, предъявляемые к методам химического анализа. Предел обнаружения. Избирательность и способы её повышения. Условия выполнения определений. Химические реакции (групповые, общие, частные). Аналитическая форма, аналитические признаки. Аналитические классификации катионов и анионов, основанные на реакциях осаждения. Аналитические группы ионов и периодический закон Д.И. Менделеева. Систематический и дробный анализ на примере смеси катионов. Качественный анализ неизвестного вещества. Химические и физико-химические методы анализа. Понятие о биохимических, биологических и кинетических методах анализа.

1.2. Органические аналитические реагенты

Органические аналитические реагенты (ОАР) в анализе неорганических веществ. Классификация ОАР по типу реакций с неорганическими ионами. Комплексообразующие ОАР и строение их молекул: функционально-аналитическая группировка и аналитико-активная группа. Особенности и преимущества использования ОАР, области применения. Природа химической связи в комплексах ОАР с ионами металлов и ее проявление в окраске комплексов. Реакции ОАР с хромофорными элементами. ОАР – осадители. Растворимость ОАР и их комплексов с металлами в воде и органических растворителях. Применение ОАР для аналитического концентрирования.

1.3. Равновесия в гомогенных и гетерогенных аналитических системах. Константы равновесия. Основные типы реакций, применяемых в АХ (кислотно-основные, окислительно-восстановления, комплексообразования, осаждения). Состояние ионов в растворе. Константы равновесия: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимого соединения, изменение степени окисления, природы растворителя, ионной силы раствора, температуры, солевого состава раствора).

Равновесия аналитически важных протолитических систем. Водные и неводные растворы сильных и слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности, их взаимосвязь. Гидролиз и его использование в качественном анализе. Уравнение материального баланса. Вычисление рН растворов. Полипротонные кислоты и полиосновные основания. Химические и физико-химические методы определения рН растворов.

Буферные растворы, используемые в химическом анализе, их состав, свойства, расчет рН. Буферная емкость, область буферирования, применение в аналитической химии.

Равновесия в реакциях комплексообразования. Константы равновесия процесса комплексообразования: ступенчатые, общие, условные. Применение реакций комплексообразования в качественном анализе и для маскирования ионов.

Равновесия в гетерогенных системах. Произведение растворимости.

Раздел 2.

Характеристика методов количественного анализа

2.1. Метрологические основы химического анализа

Основные метрологические характеристики методов и методик: чувствительность, точность и прецизионность, избирательность, экспрессность. Погрешности и неопределенности измерений. Точность. Виды погрешностей. Случайная погрешность, ее интервальная оценка. Статистическая оценка прецизионности. Систематическая погрешность. Основные способы ее оценки. Правильность результатов химического анализа и способы ее оценки. Представление результатов количественного химического анализа. Основная математическая модель представления результатов химического анализа. Понятие о регрессионном анализе, его применение в аналитической химии.

2.2. Кислотно-основное титрование. Методы индикации конечной точки титрования.

Методы количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в химическом анализе. Этапы количественного определения. Отбор пробы. Представительность результатов анализа.

Титриметрические методы анализа. Принцип титриметрии. Расчеты в титриметрии. Способы титрования. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования. Виды кривых титрования. Скачок титрования, точка эквивалентности (ТЭ), конечная точка титрования (КТТ). Первичные и вторичные стандарты. Аналитико-метрологическая характеристика титриметрических методов. Классификация титриметрических методов анализа.

Сущность метода кислотно-основного титрования. Расчет и построение рН –кривых кислотно-основного титрования. Способы идентификации КТТ. Кислотно-основные индикаторы, механизм изменения окраски индикатора. Индикаторные ошибки. Показатель титрования (рТ). Правило выбора индикатора по теоретическим кривым титрования. Примеры двухцветных и одноцветных индикаторов.

Инструментальные способы установления КТТ в титриметрическом анализе. Регистрация АС в различных видах титриметрического анализа: потенциметрический, кондуктометрический, амперометрический и оптический способы. Рассмотрение конкретных примеров определений.

2.3. Окислительно-восстановительное титрование. Принцип метода и его практическое использование.

Общая характеристика окислительно-восстановительных (ред-окс) методов. Окислительно-восстановительный потенциал и окислительно-восстановительная реакция. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций и их использование в ред-окс методах. Сопряженные реакции. Выбор титранта в оптимальных условиях титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка кривой титрования. Индикация КТТ химическими и физико-химическими методами.

Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода.

Иодо- и иодиметрия. Характеристика методов. Условия проведения иодо- и иодиметрических титрований. Определяемые вещества. Достоинства и недостатки методов.

Аналитические особенности других методов ред-окс титрования (хроматометрия, броматометрия, ванадатометрия, цериметрия). Примеры практического использования методов окисления-восстановления в анализе неорганических и органических веществ.

2.4. Комплексометрическое титрование. Принцип метода и его практическое использование.

Применение реакций комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Особенности реакции комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Условные константы устойчивости комплексонов и их практическое использование. Особенности выбора оптимальных условий комплексометрического титрования. Кривые комплексометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования. Способы установления момента эквивалентности. Металлоиндикаторы, сущность их действия. Выбор индикатора для конкретного случая титрования. Аналитические возможности комплексометрического титрования. Применение комплексонов в качестве маскирующих агентов в аналитической химии.

2.5. Гравиметрический анализ. Принцип метода и его практическое использование. Осадительное титрование.

Реакции осаждения в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического неорганического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к ним. Важнейшие этапы гравиметрического анализа. Механизм образования осадков. Факторы, влияющие на полноту осаждения. Загрязнения осадков. Выбор реагента-осадителя. Неорганические и органические осадители в гравиметрическом анализе. Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Получение гравиметрической формы.

Источники погрешностей. Точность и пути повышения точности гравиметрических определений. Вычисления в гравиметрическом анализе. Конкретные примеры практических определений. Достоинства и недостатки гравиметрического анализа. Электрогравиметрический анализ. Сущность метода осадительного титрования. Индикаторы используемые в этом методе. Примеры конкретных определений.

Раздел 3.

Пробоотбор и пробоподготовка.

Понятие пробы. Виды проб: точечная, генеральная, промежуточная, лабораторная, контрольная. Отбор пробы сыпучих материалов. Пробоподготовка. Формулы Ричардса-Чечотта и Демонда – Хальфердаля. Отбор проб в твердых материалах. Отбор пробы в жидкостях, природных и сточных водах. Отбор пробы в газах.

Методы вскрытия проб. Разложение пробы «мокрым» и «сухим» способами. Специальные методы разложения: термическое разложение, пиролиз и пирогидролиз.

Раздел 4.

Методы разделения и концентрирования.

Индивидуальное и групповое концентрирование. Абсолютное и относительное концентрирование. Количественные характеристики метода концентрирования. Примеры использования методов концентрирования. Использование методов маскирования, осаждения и соосаждения для концентрирования и разделения веществ. Примеры определений. Метод экстракции и его основные характеристики. Хроматографические и сорбционные методы. Метод флотации. Примеры определений.

Курс «Аналитическая химия». Ч. II.

Введение в ФХМА

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

Раздел 5.

Спектральные методы анализа.

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

Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Виды плазм. Атомно-эмиссионные линейчатые спектры. Запись спектральных линий в виде термов. Схемы электронных переходов в атоме щелочного металла. Распределение Больцмана. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Процессы ионизации и самопоглощения. Формулы Саха и Ломакина – Шайбе. Спектральные приборы и способы регистрации спектра (визуальный, фотографический и фотоэлектрический). Качественный анализ, расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Количественные методы анализа. Практика атомно-эмиссионной спектроскопии. Химико-спектральные методы анализа.

Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Виды низкотемпературных плазм и их характеристика. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Методы количественных определений в пламенной фотометрии. Предел обнаружения, воспроизводимость, селективность. Области применения.

Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Общая характеристика метода. Поглощение электромагнитных волн свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Модулятор, его назначение.

Избирательность, достоинства и недостатки метода. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии.

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

Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными частицами. Связь оптической плотности с концентрацией. Коэффициент мутности раствора. Теоретические основы. Уравнение Рэля. Требования предъявляемые к используемым реакциям. Турбидиметрический кинетический метод. Возможности методов.

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

Раздел 6.

Электрохимические методы анализа.

Классификация ЭХМА. Классификация электродов и электрохимических ячеек. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Вольтамперные кривые. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА.

Кондуктометрия. Общая характеристика метода. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов. Подвижности ионов. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на ход кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода, достоинства, недостатки. Примеры определений. Высокочастотное титрование. Особенности метода. Принципиальная схема установки. Используемые индуктивные и емкостные ячейки. Формы кривых высокочастотного титрования. Аппаратура. Возможности метода. Примеры определений.

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

Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография, основы метода. Принципиальная схема полярографической установки. Используемые электроды, требования,

предъявляемые к электродам. Кривые поляризации индикаторных электродов. Ртутный капаящий электрод, твердые электроды. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Фарадеевский ток. Свойства предельного диффузионного тока. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны. Свойства потенциала полуволны. Выбор и назначение полярографического фона. Качественный полярографический анализ. Количественный анализ. Аномалии на полярографических кривых. Полярография неорганических и органических соединений. Современные направления развития вольтамперометрии. Области использования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема установки для амперометрического титрования. Типы кривых титрования. Биамперометрическое титрование, условия амперометрических измерений с двумя индикаторными электродами. Кривые титрования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Примеры практического использования. Кулонометрический метод анализа. Классификация методов кулонометрии. Объединенный закон Фарадея. Выход по току. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Особенности методов. Кулонометрия при контролируемом потенциале и при контролируемом токе. Поляризационные кривые. Выбор потенциала рабочего электрода. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Принципиальная схема кулонометрической установки. Область применения. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Особенности генерированного титранта. Способы индикации конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода, его достоинства и недостатки.

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

Раздел 7.

Хроматографические методы. Другие методы анализа.

7.1 Хроматографические методы.

Теоретические основы хроматографических методов

Цели, задачи и области применения хроматографических методов анализа. Хроматограмма. Параметры удерживания. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Основы хроматографического разделения. Основной закон хроматографии. Взаимосвязь выходной кривой и изотермы сорбции в колоночной хроматографии, аналитический аспект этой зависимости. Коэффициент распределения и коэффициент разделения. Факторы, влияющие на скорость движения хроматографической зоны. Теория теоретических тарелок. Теоретическая тарелка. Высота эквивалентной теоретической тарелки. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Критерии эффективности хроматографического процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения веществ. Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы, их классификация и требования к ним.

Методы идентификации веществ в газовой хроматографии. Линейные и логарифмические индексы удерживания. Корреляционные уравнения: связь параметров удерживания компонентов с их физико-химическими свойствами. Качественный анализ по логарифмическим индексам удерживания Ковача. Методы количественного анализа: метод абсолютной

градуировки, метод нормировки, метод внутреннего стандарта. Поправочные коэффициенты к площадям пиков. Примеры практического использования газовой хроматографии.

Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа высокого давления. Типы детекторов в ВЭЖХ.

Жидкостно-адсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Типы взаимодействия в ВЭЖХ: сорбент-вещество, сорбент-элюент, элюент-вещество. Уравнение Кнокса. Фактор емкости, его физический смысл. Градиентное элюирование. Влияние эффективности, селективности и емкости колонки на разделение анализируемых веществ. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ. Достоинства и недостатки ВЭЖХ.

Ион-парная хроматография, примеры практического использования ВЭЖХ в анализе.

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

Ионообменная хроматография. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Ионообменное равновесие. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Зависимость формы изотермы ионного обмена от константы ионного обмена. Коэффициент селективности. Синтетические ионообменные смолы. Классификация, синтез и свойства. Сорбционные ряды. Виды обменной емкости ионообменников. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д. Применение ионообменной хроматографии в технологических процессах. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Детекторы. Применение в аналитической химии. Аналитические возможности метода.

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

7.2. Автоматизация и компьютеризация аналитических определений

Автоматический и автоматизированный анализ: цели и задачи. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия, достоинства и недостатки. Проточные методы анализа. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ. Анализ промышленных, природных, органических и биологических объектов.

7.3. Масс-спектрометрические методы. Термические методы анализа

Масс-спектрометрические методы. Сущность метода. Анализ органических веществ. Элементный анализ. Термические методы анализа.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		3 семестр		6 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	14	540	7	252	7	252
Контактная работа (КР):	9,3	336	4,9	176	4,4	160
Лекции (Лек)	3,6	128	1,8	64	1,8	64

Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	4	144	2,2	80	1,8	64
Самостоятельная работа (СР)	3,7	132	2,1	76	1,6	56
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,7	132	2,1	76	1,6	56
Вид контроля:	1	36	зачет с оценкой		экзамен	
					1	36

Виды учебной работы	Всего		3 семестр		6 семестр	
	В зач. ед.	В астроном. часах	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	14	405	7	189	7	189
Контактная работа (КР):	9,3	252	4,9	132	4,4	120
Лекции (Лек)	3,6	96	1,8	48	1,8	48
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	4	108	2,2	60	1,8	48
Самостоятельная работа (СР)	3,7	100	2,1	56,7	1,6	43,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,7	100	2,1	56,7	1,6	43,2
Вид контроля:	1	27	зачет с оценкой		экзамен	
					1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины «Органическая химия»

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: УК-6.1; ОПК-2.1; ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-2.2; УК-8.3

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

Раздел 1. Теория химического строения, насыщенные углеводороды и алкены.

1.1. Природа ковалентной связи.

Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Атомные орбитали (АО). Типы перекрывания орбиталей. Принцип максимального перекрывания. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) и форма молекул. Атомно-орбитальные модели. Полярность ковалентной связи. Индуктивный эффект заместителей. Делокализованная ковалентная связь, условия делокализации. Сопряжение, виды сопряжения. Понятие о кросс-сопряжении. Способы изображения делокализованной ковалентной связи. Теория резонанса. Сверхсопряжение.

1.2. Теория молекулярных орбиталей.

Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории МО ЛКАО; π -Приближение. Метод МОХ. Расчет этилена. Анализ результатов расчета этилена, 1,3-бутадиена, акролеина. Собственные энергии и собственные коэффициенты. Граничные орбитали: ВЗМО и НСМО. Электронные плотности, заряды на атомах. Молекулярная диаграмма. Энергетическая диаграмма и графическое изображение МО. Экспериментальные методы квантовой химии. Потенциалы ионизации и электронное сродство органических молекул. Фотоионизация метана.

1.3. Понятие о механизме органической реакции.

Классификация органических реакций: по типу превращения, по типу разрыва связей, по характеру активации. Классификация реагентов. Понятие о механизме химической реакции. Энергетическая диаграмма. Энергия активации. Переходное состояние и интермедиат. Активированный комплекс. Скоростьлимитирующая стадия. Ранее и позднее переходные состояния. Постулат Хэммонда. Кинетика реакции. Термодинамика реакции.

1.4. Кислоты и основания в органической химии.

Кислоты и основания в органической химии. Теория Брэнстеда. Количественная оценка кислотности и основности. ОН-, СН- и NH-Кислоты. Электронные эффекты, влияющие на кислотность и основность органических соединений.

Обобщенная концепция кислот и оснований Льюиса. Кислотно-основные реакции Льюиса. Промежуточные соединения и частицы органических реакций: донорно-акцепторные комплексы, ионные пары, карбокатионы, карбанионы, ион-радикалы.

Количественное описание электронных эффектов заместителей. Понятие о σ , ρ -анализе. Реакционная серия. σ -Константы, их виды. Уравнения Гаммета и Тафта. Учет стерического фактора.

1.5. Стереизомерия.

Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Хиральная молекула. Асимметрический центр. Оптическая активность. Энантиомеры, антиподы. 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. Диастереомеры, *мезо*-, *эритро*- и *трео*-формы.

1.6. Алканы.

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации, способы изображения, сравнительная устойчивость. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алканов. Галогенирование метана. Механизм реакции. Теплоты отдельных стадий и суммарный тепловой эффект. Кинетика галогенирования метана. Энергетическая диаграмма реакции. Энергия активации. Переходное состояние. Реакции галогенирования гомологов метана: ориентация, реакционная способность, региоселективность. Ряд устойчивости алкильных радикалов. Другие радикальные (цепные и нецепные) реакции алканов. Реакция Коновалова, механизм реакции. Сульфохлорирование по Риду, механизм реакции. Понятие об ионных реакциях алканов. Ион метония.

1.7. Циклоалканы.

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации. Типы напряжений в циклах (угловое, торсионное, трансаннулярное). Относительная устойчивость циклоалканов. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Конформации циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Пространственная изомерия замещенных циклогексанов. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Важнейшие представители: циклопропан, циклопентан, циклогексан, декалины, стероиды, адамантан.

1.8. Алкены.

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное строение и пространственная изомерия алкенов. Электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции алкенов. Реакции электрофильного присоединения алкенов: присоединение галогеноводородов, воды, галогенов; механизмы реакций. Реакция оксимеркурирования-демеркурирования, механизм реакции. Гидроборирование алкенов, механизм реакции. Влияние строения алкилборана на региохимию реакции. Трансформации алкилборанов в соединения других классов. Особенности получения спиртов через кислотно-катализируемое присоединение воды, оксимеркурирование-демеркурирование и гидроборирование с последующим окислением. Региоселективность реакций электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его теоретическое объяснение.

Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша), механизм реакции. Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование (хлорирование по Львову, галогенирование по Волю-Циглеру), механизмы реакций. Озонолиз алкенов с последующим восстановлением, зависимость строения продуктов озонолиза от условий восстановления. Эпоксидирование алкенов (реакция Прилежаева). *Син*-дигидроксилирование алкенов: реакция Вагнера, реакция Криге, метод Майлса, реакция Вудворда); механизмы реакций. *Анти*-дигидроксилирование алкенов (реакция Прево), механизм реакции. Трансформация алкенов в альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты. Окисление алкенов в присутствии солей палладия (Вакер-процесс).

Гидроформилирование алкенов, получение спиртов и альдегидов. Комплексообразование олефинов с переходными металлами. Гомогенное и гетерогенное гидрирование. Карбены и карбеноиды. Строение синглетных и триплетных карбенов. Методы генерации карбенов. Реакции алкенов с карбенами и их аналогами, стереохимия процесса. Реакция Симмонса-Смита. Полимеризация алкенов (ионная, радикальная, координационная). Стереорегулярные полимеры. Важнейшие представители: этилен, пропилен, бутены, циклогексен.

Раздел 2. Алканы, циклоалканы, алкены, алкины и полиены.

2.1. Алкины.

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алкинов. С_N-Кислотность терминальных алкинов, получение натриевых, литиевых, магниевых, медных и серебряных производных алкинов. Ацетилениды, строение и свойства. Реакции электрофильного присоединения, их механизмы и стереохимия. Нуклеофильное присоединение к алкинам, механизм реакции. Окисление алкинов. Стереоселективное восстановление алкинов: гетерогенное гидрирование алкинов и восстановление щелочными металлами в жидком

аммиаке. Миграция тройной связи в терминальное положение. Олигомеризация. Важнейшие представители: ацетилен.

2.2. Алкадиены и полиены.

Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. Понятие о строении и свойствах. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Пространственное и электронное строение бута-1,3-диена. Характеристика связей. Сопряжение. Оценки энергии сопряжения. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное средство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции алка-1,3-диенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- и 1,4- (сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций электрофильного присоединения к алкенам. Применение в промышленном синтезе. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках. Важнейшие представители: бута-1,3-диен, циклопентадиен, циклоалкадиены, терпены, полиены, каротин.

Понятие о перциклических реакциях, их особенности и классификация. Циклоприсоединение. Циклодимеризация алкенов. Реакции Дильса-Альдера. Концепция граничных орбиталей. Объяснение особенностей протекания реакции Дильса-Альдера с позиции концепции граничных орбиталей. Использование реакции Дильса-Альдера для синтеза бициклических и полициклических соединений, *эндо*-правило. Понятие о гетерореакции Дильса-Альдера (хелетропные процессы). *Орто*-хинодиметаны как реагенты в реакциях Дильса-Альдера: способы их генерации и применение в органическом синтезе. Электроциклические реакции. Правило Вудворда-Хоффмана. Зависимость стереохимии продуктов электроциклизации от условий осуществления процесса. Понятие о реакциях 1,3-диполярного циклоприсоединения: примеры 1,3-диполярофилов, региохимия и стереохимия процесса.

Раздел 3. Ароматические соединения.

3.1. Ароматичность.

Особенности физических и химических свойств бензола. Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Расчет молекулы бензола по методу МОХ: диаграмма энергетических уровней, энергии МО. Энергия делокализации π - электронов (энергия резонанса). Графические изображения π -МО. ВЗМО и НСМО бензола.

Критерии ароматичности. Правило Хюккеля. Графический метод построения диаграммы энергетических уровней ароматических соединений (метод Фроста). Небензоидные ароматические соединения, нейтральные молекулы и ионы. Антиароматичность и неароматичность. Понятие о гомоароматичности.

3.2. Соединения бензольного ряда.

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное средство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции электрофильного замещения. Реакции бензола: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Условия реакций. Стадии образования и строение электрофильных агентов. Мягкие и жесткие электрофилы. Механизм реакции $S_E2(Ar)$. π -Комплексы. Строение σ -комплексов. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростьлимитирующая стадия. Кинетический изотопный эффект. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций бимолекулярного электрофильного замещения в ароматическом ряду на примере реакции сульфирования.

Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения: активирующие и дезактивирующие *орто*-/*пара*-ориентанты, дезактивирующие *мета*-ориентанты. Понятие об *ипсо*-замещении, *ипсо*-ориентанты. Ориентирующее действие заместителей как отражение электронного строения σ -комплекса.

Факторы парциальных скоростей. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.

Каталитическое гидрирование аренов. Восстановление аренов по Бёрчу, механизм реакции; зависимость строения продукта восстановления от заместителя в бензольном кольце. Окисление алкилбензолов. Важнейшие представители: бензол, толуол, ксилолы, кумол, стирол.

Объяснение реакций бимолекулярного электрофильного замещения в ароматическом ряду с позиции теории МО. Концепция граничных орбиталей. Реакции кислот и оснований, доноров и акцепторов с позиции теории МО. Понятие о зарядовом и орбитальном контроле органических реакций на примере реакций бимолекулярного электрофильного ароматического замещения. Правила ориентации в реакциях S_EAr в терминах концепции граничных орбиталей.

Раздел 4. Галогенопроизводные и металлоорганические соединения.

4.1. Галогенопроизводные

Классификация. Номенклатура.

Алкил- и аллилгалогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения.

Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома и элиминирования. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения (S_N2). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций S_N2 .

Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, природа нуклеофильного агента и растворителя. Ацидофильный катализ. Стереохимия реакций S_N1 .

Влияние растворителя на направление и скорость реакций нуклеофильного замещения.

Реакции элиминирования. β -Элиминирование. Механизмы $E1$ и $E2$. Бимолекулярный механизм отщепления ($E2$). Влияние отдельных факторов (структура субстрата, природа реагента и растворителя, температура) на реакционную способность галогеналканов. Стереохимия реакций $E2$. Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана. Факторы, влияющие на направление реакций отщепления: устойчивость алкена и стерические эффекты. Понятие о ненуклеофильных основаниях (ДБУ, ДБН, гуанидины). Конкуренция реакций S_N1 и $E1$, S_N2 и $E2$.

Винилгалогениды. Способы получения. Особенности связи углерод-галоген. Реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения, элиминирования, электрофильного присоединения.

Ароматические галогенопроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Механизм замещения галогена в активированных галогенаренах ($S_N2(Ar)$ или механизм присоединения-отщепления). Практическое применение реакций $S_N2(Ar)$: реагент Сенгера (2,4-динитрофторбензол) в определении N-концевой аминокислоты в пептидах. Неактивированные галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена (механизм отщепления-присоединения). Электронное строение и способы генерации аринов. Важнейшие представители: метиленхлорид, хлороформ, дихлорэтан, фреоны, гексахлорциклогексан, винилхлорид, тефлон, хлорбензол, хлоропрен, ДДТ. Экологические проблемы применения галогенопроизводных.

4.2. Металлоорганические соединения.

Типы связей в элементарноорганических соединениях. 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 в кристаллическом состоянии и в растворе, равновесие Шленка. Их реакции с соединениями,

содержащими активный атом водорода: кислотами, спиртами, аминами. Реакции с карбонильными соединениями (диоксидом углерода, альдегидами, кетонами). Взаимодействие с нитрилами. Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементоорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе.

Комплексы переходных металлов. Общая характеристика переходных металлов и лигандов. Строение. Типы превращения комплексов переходных металлов. Понятие о каталитическом цикле. Реакции Сузуки, Хека, Кумады, Соногаширы и Бушвальда-Хартвига. Метатезис олефинов. Их роль в катализе промышленно важных органических реакций и асимметрическом синтезе.

Раздел 5. Спирты, фенолы, простые эфиры и оксираны. Органические соединения серы.

5.1. Спирты.

Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в спиртах, влияние на физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. ОН-Кислотность: образование алкоксидов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования и ацилирования. Реакция этерификации, механизм реакции. Получение эфиров неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов: особенности реакций S_N1 и S_N2 , реакционная способность, стереохимия, перегруппировки Вагнера-Меервейна и понятие о неклассических карбокатионах. Псевдогалогениды: образование мезилатов, тозилатов и трифлатов из спиртов, их строение и использование в органическом синтезе. Реакции элиминирования. Кислотно-катализируемая дегидратация: межмолекулярная дегидратация, внутримолекулярная дегидратация; механизмы, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Дегидратация с использованием специальных реагентов: дегидратация по Бёрджессу (Бургессу) и по Чугаеву. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Взаимодействие спиртов с оксигалогенидами фосфора и серы. Влияние растворителя на направление реакции спиртов с хлористым тиоилом, механизмы реакций. Окисление спиртов. Взаимодействие спиртов с перманганатом калия и оксидом марганца (IV). Окисление спиртов соединениями хрома (VI) – реагент Джонса, реагент Коллинза, реагент Саррета. Окисление с использованием активированного диметилсульфоксида: окисление по Свёрну и по Кори-Киму. Окисление спиртов соединениями гипервалентного йода (окисление реагентом Десса-Мартина). Понятие о защитных группах спиртов – силиловые эфиры спиртов и тетрагидропиранильная защита: способы введения, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Применение в промышленности. Спирты в биологии.

Многоатомные спирты. Гликоли. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства. Практическое применение.

5.2. Фенолы.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции гидроксигруппы. Кислотность. Влияние заместителей в кольце на кислотность. Образование феноксидов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов, механизм реакции. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, реакция Гаттермана, реакция Губена-Хеша, реакция Вильсмайера-Хаака. Реакция Кольбе, ее механизм и влияние различных факторов на ее результат. Реакция Реймера-Тимана. Взаимодействие с формальдегидом, механизм реакции. Гидрирование и окисление фенолов. Стабильные феноксильные радикалы. Фенольные стабилизаторы полимерных материалов. Перегруппировки аллиловых (перегруппировка

Кляйзена) и сложных эфиров (перегруппировка Фриса) фенолов. Применение в промышленном органическом синтезе.

5.3. Простые эфиры.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции кислотного расщепления: механизмы и направление реакций расщепления. Окисление кислородом воздуха. Применение в органическом синтезе.

Циклические эфиры. Краун-эфиры. Комплексообразование с ионами металлов. Применение в аналитической химии, органическом синтезе и технологии.

5.4. Оксираны.

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Реакции с раскрытием эпоксидного кольца под действием различных нуклеофильных реагентов. Механизмы реакций и направление раскрытия кольца. Кислотный и основной катализ нуклеофильного раскрытия оксиранового цикла. Применение в промышленном органическом синтезе.

5.5 Органические соединения серы.

Классификация и номенклатура. Тиолы и тиоэфиры. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Кислотность и основность. Нуклеофильные свойства. Реакции окисления. Сульфоксиды и сульфоны. Применение сульфоксидов в органическом синтезе. Нуклеофильные свойства сульфоксидов, их амбидентный характер. СН-Кислотность. Реакция Кори-Чайковского.

Раздел 6. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.

6.1. Альдегиды и кетоны.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного присоединения: общий механизм, основной и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения О-нуклеофилов: воды, одноатомных и многоатомных спиртов, алкоксидов; механизмы реакций. Понятие о защитных группах альдегидов и кетонов: оксоланы, способы их синтеза, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Присоединение S-нуклеофилов: гидросульфита натрия и тиолов; механизмы реакций. 1,3-Дитианы и их использование в синтезе альдегидов и кетонов. Концепция обращения полярности карбонильной группы. Присоединение C-нуклеофилов цианид-аниона, алкинид-ионов, металлоорганических соединений, илидов фосфора (реакция Виттига); механизмы реакций. Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: аммиака, первичных и вторичных аминов, гидросиламина, гидразинов; механизмы реакций. Реакции с галогенонуклеофилами. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов.

СН-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции с участием α -водородных атомов. Реакции α -галогенирования, изотопного обмена и рацемизации; механизмы реакций, кислотный и основной катализ этих реакций. Енолят-ионы, их строение и способы генерирования. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование и ацилирование енолят-ионов, механизмы реакций. Альдольное присоединение и кротоновая конденсация: механизмы реакций, кислый и основной катализ. Перекрестная альдольная конденсация, ее особенности и недостатки. Направленная альдольная конденсация с использованием литиевых и кремниевых енолятов. Перекрестная альдольная конденсация ароматических альдегидов или формальдегида с алифатическими альдегидами и кетонами (конденсация Кляйзена-Шмидта). Реакция Перкина, ее механизм. Аминометилирование альдегидов и кетонов (реакция Манниха), ее механизм. Реакция альдегидов и кетонов с α -галогенозамещенными сложными эфирами (реакция Реформатского).

Реакции окисления: окисление реактивом Джонса, реактивом Толленса, соединениями марганца (VII). Окисление α -метиленовых групп альдегидов и кетонов диоксидом селена. Реакция Байера-Виллигера, ее механизм, влияние строения субстрата на результат реакции. Реакция Канниццаро, ее механизм. Перекрестная реакция Канниццаро. Восстановление альдегидов и кетонов с помощью комплексных гидридов (NaBH_4 , LiBH_4 , LiAlH_4), особенности процесса, контроль хемоселективности восстановления в присутствии других функциональных групп. Стереохимия восстановления карбонильной группы в хиральных субстратах: правило Крама. Восстановление карбонильных соединений до алканов (восстановление по Клемменсену и по Кижнеру-Вольфу).

Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра. Применение в промышленном органическом синтезе.

6.2. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.

Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. ОН-Кислотность. Зависимость между строением и кислотностью. *Орто*-эффект. Основность карбоновых кислот. Реакция этерификации, ее механизм. Взаимодействие с аммиаком, первичными и вторичными аминами, механизм реакций. Понятие о конденсирующих реагентах на примере N,N' -дициклогексилкарбодиимида, механизм процесса. Образование галогенангидридов, механизмы реакций. Реакции карбоновых кислот с участием α -углеродных атомов: α -галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому, механизм реакции. Восстановление. Реакции декарбоксилирования: электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Дюма и по Бородину-Хундиккеру, механизм реакции.

Функциональные производные, карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Особенности пространственного и электронного строения. Кислотный и основной катализ в химии функциональных производных карбоновых кислот. Понятие о нуклеофильном катализе.

Галогенангидриды. Способы получения. Взаимодействие с важнейшими N- и O-нуклеофилами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения – метод Гилмана для синтеза карбонильных соединений), механизмы реакций. Восстановление до альдегидов по Розенмунду-Зайцеву и при помощи комплексных гидридов. Взаимодействие с диазометаном (реакция Арндта-Эйстера), механизм реакции.

Сложные эфиры. Способы получения. Гидролиз сложных эфиров в условиях кислого и основного катализа, механизмы процессов. Аммонолиз, механизм реакции. Переэтерификация, механизм реакции. Реакции с металлоорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов. Сложноэфирная конденсация Кляйзена, ее механизм. Перекрестная конденсация Кляйзена. Внутримолекулярная конденсация сложных эфиров дикарбоновых кислот (конденсация Дикмана). Конденсация сложных эфиров с карбонильными соединениями. Ацилоиновая конденсация.

Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения. Реакции ангидридов кислот. Кетен, получение и свойства.

Нитрилы. Способы получения. Кислый и щелочной гидролиз нитрилов, механизм процессов. Восстановление комплексными гидридами металлов до аминов и альдегидов. Взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями. Кислотно-катализируемое взаимодействие нитрилов со спиртами (реакция Пиннера). Реакция нитрилов с ненасыщенными соединениями (реакция Риттера).

Амиды. Способы получения. Гидролиз, механизм реакции. Восстановление до аминов. Дегидратация амидов. Перегруппировки Гофмана и Курциуса, механизмы реакций.

Высшие жирные кислоты. Способы получения. Физические и химические свойства. Функциональные производные высших жирных кислот. Высшие жирные кислоты в биологии. Простые липиды: жиры и масла. Воски. Сложные липиды. Простагландины, особенности молекулярной структуры.

Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. ОН-Кислотность. Образование функциональных производных. Реакции, протекающие при нагревании. Циклические ангидриды: получение, свойства. Применение дикарбоновых кислот в промышленном органическом синтезе.

1,3-Дикарбонильные соединения (малоновый эфир, ацетоуксусный эфир и его аналоги), их способы получения, строение, СН-кислотность. Еноляты эфиров: строение, реакции алкилирования, ацилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Кислотное и кетонное расщепление ацетоуксусного эфира. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Получение кислот и кетонов из ацетоуксусного эфира. 1,3-Дикарбонильные соединения в реакции Михаэля. Реакции конденсации 1,3-дикарбонильных соединений с альдегидами (реакция Кнёвенагеля).

6.3. α,β -Ненасыщенные карбонильные соединения.

α,β -Ненасыщенные карбонильные соединения. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Нуклеофильное присоединение к α,β -ненасыщенным карбонильным соединениям: 1,2-присоединение (прямое присоединение) и 1,4-присоединение (сопряженное присоединение, реакция Михаэля). Доноры и акцепторы Михаэля. Факторы, влияющие на тип присоединения: строение субстрата, строение реагента. Присоединение металлоорганических соединений: реактивов Гриньяра, литийорганических соединений и литийдиалкилкупратов. Прямое и сопряженное присоединение цианид-аниона, контроль условий процесса для выбора типа присоединения. Присоединение О-, N- и S-нуклеофилов. Значение реакции Михаэля в органическом синтезе. Енаминный метод Сторка. Аннелирование по Робинсону, понятие о каскадных (домино) процессах.

Раздел 7. Азотсодержащие соединения и гетероциклические соединения.

7.1. Нитросоединения.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Причины подвижности атома водорода при α -углеродном атоме. СН-Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Взаимодействие нитронат-ионов с карбонильными соединениями (реакция Анри). Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления нитроаренов в кислой и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения). Бензидиновая перегруппировка. Селективное восстановление нитрогруппы в динитроаренах. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений.

7.2. Амины.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Строение и основность. Реакции с кислотами, строение солей, их номенклатура и свойства. Алкилирование и ацилирование; механизмы этих реакций. Четвертичные аммониевые соли и основания: получение, строение, свойства; расщепление четвертичных аммониевых оснований, направление реакций. Правило Гофмана. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к α,β -ненасыщенным карбонильным соединениям. Идентификация и разделение первичных, вторичных и третичных аминов с помощью бензолсульфохлорида (проба Хинсберга). Реакции аминов с азотистой кислотой. Особенности реакций электрофильного замещения вароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование, формилирование). Понятие о защитных группах аминов: ацетильная защита, защита

производными угольной кислоты (Вос- и Fmoc-) – установка защиты, устойчивость во время синтеза и способы удаления. Ацилирование аминов по бензольному кольцу. Окисление аминов. *N*-оксиды аминов, расщепление *N*-оксидов по Коупу. Применение в промышленном органическом синтезе. Амины в биологии.

7.3 Азо- и diaзосоединения.

Получение diaзосоединений реакцией diaзотирования: условия проведения реакции и механизм, природа нитрозирующего реагента; различия в устойчивости насыщенных и ароматических diaзосоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических diaзосоединений в зависимости от pH среды, таутомерные превращения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение diaзониевой группы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, фтор, йод. Реакции радикального замещения diaзогруппы на хлор, бром, цианогруппу, нитрогруппу, водород. Реакции, протекающие без выделения азота: восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Азо- и diaзосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Получение и применение азосоединений, азокрасители. Diazометан, получение и реакции с кислотами и кетонами.

7.4 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. Ацидофобность. Применение модифицированных электрофильных реагентов. Реакционная способность и ориентация. Орбитальный контроль. NH- Кислотность пиррола. Важнейшие реакции пирролат-аниона. Пиррольный цикл - структурный фрагмент природных и биологически активных соединений. 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. Пиридин-*N*-оксид, его строение, способы получения и химические свойства. Таутомерия 2- и 4-гидрокси и аминопиридинов. Соединения с несколькими гетероатомами в цикле: diaзолы, оксазолы, diaзины и триазины. Общая характеристика химических свойств. Гетероциклические соединения в биологии.

Раздел 8. Лабораторный практикум.

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

Хроматография. Виды хроматографии. Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания.

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Переосаждение. Перекристаллизация. Определение температуры плавления. Метод «смешанной пробы», депрессия температуры плавления.

Методы очистки жидких веществ. Простая и фракционная перегонка. Перегонка при атмосферном и пониженном давлении.

Методы выделения органических веществ из реакционной смеси. Экстракция. Перегонка с водяным паром. Отгонка растворителя.

Методы спектральной идентификации органических соединений.

Синтезы органических веществ. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Задача и сущность эксперимента. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта.

4 Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	16	576	6	216	10	360
Контактная работа – аудиторные занятия:	9,78	352	3,11	112	6,67	240
Лекции	2,66	96	1,33	48	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	128	-	-	3,56	128
Самостоятельная работа	4,22	152	1,89	68	2,33	84
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,22	152	1,89	68	2,33	84
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			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	16	432	6	162	10	270
Контактная работа – аудиторные занятия:	9,78	264	3,11	84	6,67	180
Лекции	2,66	72	1,33	36	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	96	-	-	3,56	128
Самостоятельная работа	4,22	114	1,89	51	2,33	63
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,22	114	1,89	51	2,33	63
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 «Физическая химия»

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: УК-6.1, УК-8.2, УК-8.3, ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-3.1.

Знать:

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;
- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

3. Краткое содержание дисциплины

5 семестр

Раздел 1. Химическая термодинамика

1.1. Основные понятия и определения

Основные понятия термодинамики: изолированные и открытые системы, равновесные и неравновесные системы, термодинамические переменные, температура, интенсивные и

экстенсивные переменные. Уравнения состояния. Теорема о соответственных состояниях. Вириальные уравнения состояния.

1.2. Первый закон термодинамики

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.

1.3. 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.

1.4. Основы статистической термодинамики.

Элементы статистической термодинамики. Механическое описание молекулярной системы. Функция распределения Максвелла - Больцмана. Статистические средние значения макроскопических величин. Ансамбли Гиббса. Функции распределения для канонического и макроканонического ансамблей. Энтропия и термодинамическая вероятность. Формула Больцмана. Сумма по состояниям как статистическая характеристическая функция. Статистические выражения для основных термодинамических функций - внутренней энергии, энтропии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса.

Элементы термодинамики необратимых процессов. Описание необратимых процессов в термодинамике. Феноменологические законы для скоростей процессов. Необратимые процессы и производство энтропии. Зависимость скорости производства энтропии от обобщенных потоков и сил. Теорема Пригожина. Соотношения взаимности Онзагера и их использование в линейной термодинамике необратимых процессов.

Раздел 2. Химическое равновесие.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава. Химический потенциал идеального газа и компонента смеси идеальных газов. Химический потенциал реального газа, фугитивность (летучесть), коэффициент фугитивности.

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 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

3.1. 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.

3.2. 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 Труттона.

Раздел 4. Термодинамическая теория растворов

4.1. 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.

4.2. 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.

4.3. 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 5. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах

5.1. 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.

5.2. 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 6. Растворы электролитов

6.1 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.

6.2 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 7. Электрохимические системы (цепи)

7.1. 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.

7.2. 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 8. Химическая кинетика

8.1. 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.

8.2. 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.

8.3. Фотохимические и цепные реакции

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

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

Раздел 9. 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.

Раздел 10. Спектры

Колебательные и вращательные спектры двухатомных и многоатомных молекул.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	16	576	8	288	8	288
Контактная работа – аудиторные занятия:	9,78	352	4,89	176	4,89	176
Лекции	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	2,66	96	1,33	48	1,33	48
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Самостоятельная работа	4,22	152	2,11	76	2,11	76
Контактная самостоятельная работа		-	-	-	-	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		152	2,11	76	2,11	76
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	16	432	8	216	8	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	9,78	264	4,89	132	4,89	132
Лекции	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	2,66	72	1,33	36	1,33	36
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Самостоятельная работа	4,22	114	2,11	57	2,11	57
Контактная самостоятельная работа		-	-	-	-	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		114	2,11	57	2,11	57
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 «Химические основы биологических процессов»

1. Цель дисциплины – изучение строения и свойства макромолекул, входящих в состав живой материи, их химических превращений и роли этих превращений для понимания физико-химических основ жизнедеятельности, молекулярных механизмов наследственности, адаптации биохимических процессов в организмах к изменяющимся условиям окружающей среды; понимание единства метаболических процессов в организме и их регуляции на молекулярном, клеточном и организменном уровнях.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.1; УК-8.1

Знать:

- основные структурные элементы углеводов, нуклеиновых кислот, белков и других биомолекул сложного строения;
- принципы ферментативного катализа и ингибирования ферментов;
- основные метаболические пути и механизмы регуляции метаболических процессов многоклеточных организмов;
- основные механизмы биотрансформации ксенобиотиков;

Уметь:

- анализировать возможные биомишени в организме при воздействии на него различных классов химических соединений;
- разбираться в метаболических схемах организма, уметь моделировать биохимическую взаимосвязь между различными метаболитами;
- выявлять функциональные группы в составе новых соединений, которые могут превращаться в гепатотоксичные и мутагенные группы в результате биотрансформации монооксигеназами и другими метаболическими системами;

Владеть:

- терминологией в области биохимии и молекулярной биологии;
- методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Структурные молекулы биополимеров.

1.1. Введение. Определение биохимии и ее основные разделы. Связь биохимии с другими науками, ее роль и значение для изучения дисциплин, завязанных с разработкой и производством биологически активных веществ и биомедицинских препаратов. Основные вехи в истории развития биологической химии. Уровни организации живой материи. Биоэлементный и молекулярный уровни организации жизни. Общий план изучения дисциплины. Упрощенная схема организации метаболических процессов и подходы к ее изучению. Некоторые общие и специфические свойства биомолекул.

1.2. Углеводы. Моносахариды. Определение, общие особенности и функции углеводов. Классификация углеводов. Определение и особенности строения моносахаридов. Способы изображения стереоизомеров моносахаридов. Образование циклических форм моносахаридов и явление муторотации. Синтетические подходы к получению моносахаридов. Химические свойства моносахаридов. Гликозиды и их биологическая роль. Наиболее значимые природные моносахариды. Особенности строения и биологическая значимость аскорбиновой кислоты. Синтез аскорбиновой кислоты.

1.3. Углеводы. Ди- и полисахариды. Особенности строения гликозидов. Наиболее значимые природные дисахариды. Синтетические способы получения дисахаридов. Особенности строения и виды полисахаридов. Наиболее значимые природные полисахариды: крахмал, целлюлоза, декстраны, хитин, гликозаминогликаны. Гиалуриновая кислота: особенности строения, биологическая значимость. Применение гиалуриновой кислоты и ее производных в медицине и косметологии.

1.4. Липиды и клеточные мембраны. Определение и биологические функции липидов. Особенности строения и классификация липидов. Особенности строения и свойства и биологическая

значимость жирных кислот, входящих в состав липидов. Влияние структуры и состава жирных на свойства липидов и мембран, построенных на их основе. Химические свойства триацилглицеридов. Наиболее важные классы липидов: воски, жиры, глицерофосфолипиды, фосфатидилинозитиды, фосфатидилглицеролы, сфингофосфолипиды, гликолипиды, цереброзиды, сульфатиды, ганглиозиды, эйкозаноиды, простагландины, стероидные липиды, изопреноиды. Желчные кислоты и их биологическая роль. Способы ориентации молекул липидов в водном растворе. Жидкостно-мозаичная модель строения клеточных мембран. Функции биомембран. Состав биологических мембран (по классам липидов и соотношению «липиды : углеводы : белки») и его связь с гистологическими и функциональными особенностями клеток. Некоторые особенности мембранных белков. Проницаемость мембран для молекул различных типов. Виды мембранного транспорта. Активный мембранный транспорт и механизм работы Na/K-АТФ-азы. Мицеллярные структуры в организме. Небиогенные мицеллярные структуры и их применение в качестве систем доставки лекарственных средств. Липосомы: особенности строения, общая схема получения и направления использования в качестве систем доставки лекарственных средств.

1.5. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Особенности строения нуклеотидов. Таутомерия азотистых оснований нуклеотидов. Функции нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Виды и особенности строения нуклеиновых кислот. Повреждение структуры нуклеиновых кислот физическими факторами и химическими мутагенами. Терапевтические средства, основанные на химическом воздействии на ДНК. Интеркаляторы.

1.6. Аминокислоты, пептиды. Определение, особенности строения и биологические функции аминокислот. Номенклатура и классификация аминокислот. Особенности стереоизомерии природных аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Особенности строения и биологическая роль различных групп протеиногенных аминокислот. Селеноцистеин – 21-я протеиногенная аминокислота. «Модифицированные» аминокислоты в составе белковых структур. Способы обратимой модификации аминокислот в составе белковых молекул. Сигнальные аминокислоты и общие схемы их биосинтеза. Физико-химические свойства природных аминокислот. Особенности строения и биологическая значимость пептидов. Суммарный заряд пептида. Свойства пептидной связи.

1.7. Белки. Уровни формирования структуры белка. Первичная структура белка и ее биологическая значимость. Особенности формирования различных типов вторичной структуры белка. Структурные особенности третичной структуры белка. Основные подходы к визуализации белковых молекул при проведении научных исследований. Модели визуализации структуры белков. Структурные типы белков. Типы химических связей при формировании третичной структуры белка. Особенности фолдинга белков: теории фолдинга, термодинамическая модель фолдинга белка, механизмы фолдинга, основные типы вспомогательных факторов фолдинга белка. Посттрансляционные модификации белков. Денатурация белков. Четвертичная структура белка. Конформационная лабильность белков. Метаболонны как пятый тип организации структуры белковых комплексов. Классификация белков по функциям.

1.8. Ферменты. Определение и основные вехи в истории становления и развития энзимологии. Общее строение ферментов и типы вспомогательных веществ, участвующих в работе ферментов. Особенности ферментов как катализаторов. Основные принципы ферментативного катализа. Теории узнавания ферментом субстрата. Общие особенности и механизмы работы активных центров ферментов. Номенклатура ферментов. Классификация ферментов. Коферменты и простетические группы некоторых классов ферментов. Основы кинетики ферментативных процессов. Методы регуляции активности ферментов. Ингибирование ферментов. Значение энзимологии для медицины.

1.9. Витамины. Определение витаминов и основные биологические признаки витаминов и витаминоподобных веществ. История открытия витаминов. Основные природные источники витаминов для организма человека. Классификация витаминов. Жирорастворимы и водорастворимые витамины, их биохимические функции и биологическая значимость на организменном уровне.

Раздел 2. Метаболизм.

2.1. Общие закономерности метаболических процессов. Определение метаболизма и основные задачи, которые он решает на уровне функционирования всего организма. Взаимосвязь катаболических и анаболических процессов. Пластический и энергетический обмен. Особенности организации, протекания и регуляции метаболических процессов. Макроэргические вещества.

Структурные особенности, природа макроэргичности и роль АТФ в энергетическом обмене. Механизм протекания энергозависимых биохимических процессов при участии АТФ. Восстановительный потенциал клетки.

2.2. Катаболизм углеводов. Общая схема биотрансформации углеводов по ходу пищеварительного тракта. Общая схема метаболических преобразований глюкозы. Метаболизм гликогена. Гликолиз: общая метаболическая схема, механизм работы некоторых ферментных систем, особенности протекания в аэробных и анаэробных условиях в клетке. Энергетический выход гликолиза. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл Кребса. Анаплероз и его биологическая значимость.

2.3. Катаболизм липидов. Общее представление о катаболизме липидов. Расщепление триацилглицеридов. Катаболический путь глицерина. Катаболизм жирных кислот (бетта-окисление): особенности протекания и регуляции. Факторы, нарушающие нормальную работу ферментативных систем процесса бетта-окисления.

2.4. Катаболизм аминокислот. Кетоновые тела: особенности метаболизма, биологическая значимость и патологические проявления чрезмерной концентрации. Общая схема и закономерности протекания катаболических процессов протеиногенных аминокислот. Пиридоксальфосфатзависимые ферменты и их роль в биохимических преобразованиях аминокислот. Транспорт и «судьба» биогенного аммиака. Особенности выделения азота в различных видах живых организмов. Цикл мочевины. Особенности деградации углеродного скелета некоторых протеиногенных аминокислот.

2.5. Окислительное фосфорилирование. Локализация в клетке и общие закономерности протекания процесса окислительного фосфорилирования. Компоненты цепи переноса электронов, особенности их строения, функционирования и взаимосвязь. Современные представления о функционировании системы окислительного фосфорилирования: организация суперкомплексов электрон-транспортной цепи. Особенности строения у функционирования АТФ-синтазы. Регуляция активности протекания окислительного фосфорилирования и синтеза АТФ. Гипоэнергетические состояния. Роль митохондрий в регуляции температуры тела. Разобщители окислительного фосфорилирования. Активные формы кислорода и биологические системы их дезактивации.

2.6. Анаболизм углеводов. Общее представление о анаболических процессах. Особенности протекания и регуляции глюконеогенеза. Исходные метаболиты для биосинтеза глюкозы. Цикл Кори. Синтез глюкозы из пирувата: особенности протекания в сравнении с обратными катаболическими процессами, механизмы реализации некоторых стадий. Энергетический баланс глюконеогенеза.

2.7. Биосинтез липидов. Наиболее значимые пути анаболизма липидов. Биосинтез жирных кислот: особенности строения, функционирования и регуляции работы соответствующего ферментного комплекса, химизм протекающих на нем реакций. Особенности синтеза длинноцепочечных и ненасыщенных жирных кислот. Синтез триацилглицеринов.

2.8. Биосинтез аминокислот и пептидов. Общий обзор метаболизма азота. Общая схема биосинтеза аминокислот. Особенности биосинтеза некоторых протеиногенных аминокислот. Общие закономерности биосинтеза пептидов. Биосинтез пептидных гормонов. Биосинтез инсулина. Биосинтез низкомолекулярных пептидов на примере биосинтеза глутатиона.

2.9. Биосинтез белков. Общее представление о биосинтезе белков: основные стадии и участники процесса. Генетический код. Особенности протекания стадии транскрипции при биосинтезе белков. Механизм образования аминоацил-тРНК, особенности работы фермента аминоацил-тРНК-синтазы. Особенности строения рибосом. Особенности протекания стадии трансляции при биосинтезе белка. Цикл элонгации и факторы, участвующие в его протекании.

2.10. Фотосинтез. Общие особенности анаболических процессов у фотосинтезирующих организмов. Взаимосвязь автотрофных и гетеротрофных организмов. Биологическая роль фотосинтеза. Локализация и общая схема фотосинтеза. Особенности фотофизического, фотохимического и химического этапов фотосинтеза. Цикл Кальвина.

2.11. Метаболизм ксенобиотиков. Определение ксенобиотиков. Пути поступления и выведения ксенобиотиков в организме животных. Классификация ксенобиотиков. Общее представление о фазах метаболизма ксенобиотиков их биохимическое значение. Фаза I метаболизма ксенобиотиков. Механизм гидроксирования субстрата при участии цитохрома P-450. Окислительные процессы опосредованные цитохромом P450. Регуляция активности ферментной системы цитохрома P450. Гидролитические реакции в метаболизме ксенобиотиков. Реакции

восстановления в метаболизме ксенобиотиков. Фаза II метаболизма ксенобиотиков. Конъюгация промежуточных метаболитов с остатками углеводов. Реакции сульфатирования. Реакции ацетилирования и метилирования в метаболизме ксенобиотиков. Конъюгация промежуточных метаболитов с аминокислотами. Роль глутатиона в метаболизме ксенобиотиков.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	70,8
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия	1,78	64	48
в том числе в форме практической подготовки	1,78	64	48
Самостоятельная работа	2,33	84	63
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	84	63
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 «Высокомолекулярные соединения»

1 Цель дисциплины – знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшими практическими приложениями, знание которых необходимо каждому химику, независимо от его последующей узкой специализации. Главное внимание в курсе уделяется рассмотрению основных свойств высокомолекулярных соединений отличных от свойств низкомолекулярных веществ. Большие размеры и цепное строение макромолекул обуславливают появление ряда важных специфических свойств, которые определяют практическую ценность полимеров как материалов, а также их биологическое значение.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-8.1, ОПК-1.1.

Знать:

- особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой;
- классификацию полимеров и их важнейших представителей;
- физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул;
- закономерности протекания химических реакций с участием полимеров.

Уметь:

- строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул;
- предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.

Владеть:

- современной терминологией химии ВМС;
- теоретическими основами синтеза полимеров.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение

Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая). Нормальное (наиболее вероятное) распределение. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул. Роль

полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна и пленки, покрытия, клеи). Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах). Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Ее роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития.

Раздел 1. Классификация полимеров

Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Однотяжные и двухтяжные макромолекулы. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры, дендримеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Биополимеры, основные биологические функции белков рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислот. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.

Раздел 2. Макромолекулы и их поведение в растворах

Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Стереоиомерия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические и синдиотактические полимеры. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции макромолекулы, статистический сегмент, персистентная длина). Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Функция распределения расстояний между концами свободносочлененной цепи (гауссовы клубки). Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов. Энергетические барьеры внутреннего вращения; понятие о природе тормозящего потенциала. Поворотные изомеры и гибкость реальных цепей. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей. Упорядоченные конформации изолированных макромолекул (полипептиды, белки, нуклеиновые кислоты). Полимер-полимерные комплексы синтетических и природных полимеров. Кооперативные конформационные превращения.

Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения. Неограниченное и ограниченное набухание.

Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины. Уравнение состояния полимера в растворе. Второй вириальный коэффициент и q -температура (q - условия). Невозмущенные размеры макромолекулы в растворе и оценка гибкости.

Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Зависимость растворимости от молекулярной массы. Физико-химические основы фракционирования полимеров.

Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Определение размеров макромолекул.

Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы. Диффузия макромолекул в растворах. Гельпроникающая хроматография и фракционирование полимеров.

Седиментация макромолекул (ультрацентрифугирование). Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии.

Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты). Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул (поликислот, полиоснований и их солей). Количественные характеристики силы поликислот и полиоснований. Электростатическая энергия ионизированных макромолекул. Специфическое связывание противоионов. Кооперативные

конформационные превращения ионизирующихся полипептидов в растворах. Изоэлектрическая и изоионная точка. Амфотерные полиэлектролиты.

Концентрированные растворы полимеров и гели. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров. Лиотропные жидкокристаллические системы и их фазовые диаграммы. Особенности реологических и механических свойств концентрированных растворов.

Раздел 3. Полимерные тела

Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления. Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров. Термотропные жидко-кристаллические (мезоморфные) полимеры.

Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров.

Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций. Энтропийная природа высокоэластичности. Связь между равновесной упругой силой и удлинением. Нижний предел молекулярных масс, необходимых для проявления высокоэластичности. Релаксационные явления в полимерах. Механические и диэлектрические потери. Принцип температурно - временной суперпозиции.

Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно-эластической деформации. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров.

Вязко-текучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалии вязкого течения. Формование изделий из полимеров на режиме вязкого течения.

Пластификация полимеров. Правила объемных и молярных долей. Механические модели аморфных полимеров.

Свойства кристаллических полимеров. Термомеханические кривые кристаллических и кристаллизующихся аморфных полимеров. Изотермы растяжения и молекулярный механизм "холодного течения" кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении.

Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров.

Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств. Способы ориентации. Принципы формования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов. Особенности формирования жидкокристаллической фазы; получение суперпрочных волокон и пластиков. Композиционные материалы. Принципы формования полимеров, наполненные полимеры.

Раздел 4. Химические свойства и химические превращения полимеров

Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные превращения. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул.

Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров.

Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция. Принципы стабилизации полимеров.

Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол).

Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Привитие и блок-сополимеры - основные принципы синтеза и физико-химические свойства.

Раздел 5. Синтез полимеров

Классификация основных методов получения полимеров.

Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии.

Классификация цепных полимеризационных процессов.

Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Понятие о квазистационарном состоянии. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Полимеризация при глубоких степенях превращений.

Реакционная способность мономеров и радикалов.

Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров. Относительные реакционные способности мономеров и радикалов. Роль стерических, полярных и других факторов; схема Q-e.

Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии.

Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы. Рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя. Кинетика процесса.

Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. "Живые цепи".

Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера - Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.

Особенности ионной полимеризации циклических мономеров.

Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации и поликонденсационное равновесие. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Кинетика поликонденсации. Проведение поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.

Заключение

Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах. Перспективы промышленного производства полимеров.

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

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	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
Самостоятельная работа	0,78	28	21
Контактная самостоятельная работа	0,78		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28	21
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 «Химическая технология»

1. Цель дисциплины – получение знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-6.1

Знать:

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

Уметь:

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчёт технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчёта 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 как наука: объект изучения, цель и методы. Объект химической технологии - химическое производство. Межотраслевой характер химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Методы химической технологии. Системный анализ, физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурального и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство. Общая структура и функциональный состав химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты. Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные. Химико-технологический процесс. Классификация основных процессов химической технологии.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве. Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам - фазовому состоянию, происхождению, источникам. Понятие, сущность и примеры углубления использования 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. Вторичные энергетические ресурсы.

Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов.

2.1. 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. Химический процесс - 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. 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 идеального смешения и идеального 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. Устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

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

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

3.1. ХТС как модель химического производства. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы, - и их реализация в химическом производстве.

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. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Формы представления балансов.

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

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.

Однородные ХТС, основы построения их оптимальной структуры: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов.

Раздел 4. Современные тенденции в развитии химической технологии.

4.1. Перспективные источники сырья и энергии.

4.2. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов и материалов. Нанотехнология. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы, замкнутые, малоотходные производства.

4.3. Химические промышленные кластеры.

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	4	144	108
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	2,22	80	60
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1	36	27
Контактная самостоятельная работа	1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		35,8	29,85
Вид контроля:			
Курсовая работа (зачет)	+	+	+
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины «Квантовая химия»

1 Цель дисциплины – заложить фундамент для работы будущих специалистов в условиях современных наукоемких химико-технологических производств и обеспечить возможность самостоятельного и быстрого освоения ими новых инновационных производственных процессов и новой современной техники.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-6.1, ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1

Знать:

- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;
- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем;
- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;
- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.

Уметь:

Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных и супрамолекулярных систем.

Владеть:

Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет квантовой химии. Роль квантовой химии в описании химических явлений и процессов. Взаимосвязь классической и квантовой моделей молекул.

Раздел 1. Общие принципы.

1.1. Основные приближения.

Основные положения квантовой механики. Вариационный метод нахождения волновых функций. Приближение независимых частиц. Метод самосогласованного поля для атомов. Приближение центрального поля. Атомные орбитали и их характеристики.

1.2. Одноэлектронные и многоэлектронная волновая функция и методы их расчета.

Антисимметричность электронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант Слейтера. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма, химическая трактовка результатов. Электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

Раздел 2. Методы квантовой химии.

2.1. Молекулярная структура, электронная корреляция.

Приближение Борна-Оппенгеймера, адиабатический потенциал и понятие молекулярной структуры. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы. Приближение МО ЛКАО. Электронная корреляция. Метод конфигурационного взаимодействия. Теорема Бриллюэна. Теория возмущений. Метод валентных связей. Расчет энергии диссоциации химических связей.

2.2. Неэмпирические и полуэмпирические методы.

Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Атомные и молекулярные базисные наборы. Роль базисных функций в описании свойств молекул.

Полуэмпирические методы. \square -электронное приближение. Метод Парризера-Попла-Парра. Простой и расширенный методы Хюккеля. Точность квантово-химических расчетов химических свойств молекул.

Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.

3.1. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.

Орбитальная картина химической связи. Конструктивная и деструктивная интерференция орбиталей. Молекулярные орбитали и их симметричная классификация. Корреляционные диаграммы. Электронные конфигурации двухатомных молекул. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей. Пространственное распределение электронной плотности. Деформационная электронная плотность. Топологическая теория химической связи. Электростатический и энергетический аспекты описания химической связи. Электронное строение многоатомных молекул. Квантово-химический анализ межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь. Методы расчета супрамолекулярных систем. Квантовая химия элементов живых систем.

3.2. Квантово-химическое описание реакций. Электронная структура твердых тел.

Квантово-химическое описание химических реакций в газовой фазе. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Путь химической реакции, координата реакции. Переходное состояние или активированный комплекс. Особые точки равновесных и переходных состояний. Методы описания химических реакций. Индексы реакционной способности. Электронная структура твердых тел. Одноэлектронные волновые функции в кристаллах и методы их расчета. Уровень Ферми. Зонная структура твердых тел и обусловленные ею свойства.

Заключение. Квантовая химия как инструмент прогноза в химии.

Общее количество разделов – 3.

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	0.89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	1.33	48	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	0.79	28	21.3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0.79	28.0	21,3
Виды контроля:			
Экзамен	1	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 «Физические методы исследования»

1 Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных методах физико-химического анализа, повышение профессиональных компетенций в области проведения физико-химического анализа, получение навыков в интерпретации результатов исследований, проведенных на современных приборах физико-химического анализа.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-8.2, ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.4.

Знать:

- о теоретических принципах, лежащих в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, УФ- и ЯМР -спектрометрии;
- классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ;
- области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ;
- основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;
- способы ионизации органических веществ и детектирования полученных ионов, применяемые при масс-спектропии;
- технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР.

Уметь:

- интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИКС, ЯМР;
- применять данные, полученные с помощью спектрофотометрии, для количественного определения органических веществ;
- определять основные хроматографические параметры из полученных хроматограмм разделенной смеси;
- выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органических соединениях; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;
- решать прямые спектральные задачи;
- определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР ^1H и ^{13}C , устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода.

Владеть:

навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-спектроскопии, ЯМР спектрометрии.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Спектроскопические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Масс-спектрометрия. Капиллярный электрофорез.

1.1. Спектральные методы анализа. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Основы теории взаимодействия излучения с атомами и молекулами. Атомные и молекулярные спектры поглощения и излучения. Классификация спектральных методов анализа. Методы молекулярной спектроскопии. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой области как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Характеристики электронных состояний многоатомных молекул. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализе. Техника молекулярной спектроскопии поглощения в видимой и УФ-областях.

1.2. Инфракрасная спектроскопия. Методы колебательной спектроскопии. Колебательные спектры, уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертоновые и составные частоты. Специфичность колебательных спектров. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализа. Техника ИК спектроскопии и спектроскопии КР.

1.3. Масс-спектрометрия: общие принципы и отличия различных масс-спектрометрических методов. Применения масс-спектральных методов. Способы ионизации, и детектирования используемые в масс-спектрометрии. Хромато-масс-спектрометрия. Метрологические характеристики метода масс-спектрометрии.

1.4. Хроматографические методы. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Общая теория хроматографии. Основные понятия хроматографии. Эффективность и селективность хроматографического разделения. Теория теоретических тарелок, изотермы сорбции и их интерпретация, кинетическая теория Ван-Деемтера. Анализ и способы обсчета хроматограмм.

Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Классификация методов ВЭЖХ по механизму разделения. Нормально-фазовая и обращено-фазовая ВЭЖХ. Сорбенты и элюенты. Области применения. Специальные варианты ВЭЖХ. Газовая хроматография. Область применения.

1.5. Капиллярный электрофорез. Физические основы метода. Основные понятия и термины. Электроосмотический поток. Особенности проведения капиллярного электрофореза в условиях обращенной полярности. Цели и принципы модификации поверхности капилляра. Разновидности метода (капиллярный зональный электрофорез, мицеллярная электрокинетическая хроматография и капиллярная электрохроматография). Методы ввода образца. Основные типы детекторов. Капилляры, разновидности покрытий.

Раздел 2. Спектроскопия ^1H и ^{13}C ЯМР. Двумерные спектры.

2.1. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Явление ядерного магнитного резонанса. ЯМР-спектроскопия органических соединений на ядрах ^1H . Принципы устройства и работы современного ЯМР-спектрометра. Важность и значение правильной пробоподготовки для проведения ЯМР-исследования. Основные понятия. Уравнение резонанса. Химический сдвиг, влияние на его величину электронного окружения и природы растворителя.

2.2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Спин-спиновое взаимодействие, константа спин-спинового взаимодействия, мультиплетность сигналов в спектре. Порядок спектра. Понятие о спиновой системе и правила номенклатуры спиновых систем. Спектры первого порядка. Системы высоких порядков. Релаксационные процессы.

2.3. ЯМР спектроскопия на ядрах ^{13}C . Основные положения, особенности и характеристики. Стандарты в ^{13}C ЯМР. Важнейшие отличия резонанса на ядрах ^{13}C от резонанса на ядрах ^1H . Химсдвиги ^{13}C для органических молекул. Методы спектроскопии ^{13}C -ЯМР. Ядерный эффект Оверхаузера. ^1D Спектр ^{13}C с подавлением ССВ по протонам Broad Band (BB). Применение в структурно-аналитических целях спектроскопии ЯМР на ядрах ^{13}C (обнаружение неэквивалентных атомов углерода, установление типа структуры). Спектр ^{13}C без подавления ССВ.

2.4. Двойной резонанс. Специальные экспериментальные методы в спектроскопии ЯМР. Методы упрощения спектров, подавление, преднасыщение, эксперименты двойного резонанса, их применения. Ядерный эффект Оверхаузера (ЯЭО). Спектры NOESY. Применения ЯЭО для изучения строения и корректного отнесения сигналов.

Общее количество разделов: 2.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48	36
Самостоятельная работа	1,33	48	36
Контактная самостоятельная работа	1,33	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		47,6	35,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Коллоидная химия»**

1 Цель дисциплины – вооружить обучающихся базовыми знаниями по термодинамике поверхностных явлений и свойствам дисперсных систем и привить умение использовать эти знания 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:
УК-6.1, УК-8.2, ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2.

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.

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-гиксотропные и конденсационно-

кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) как основа получения новых материалов.

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

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

8. Заключение

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

Общее количество разделов – 7.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	7	252	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,4	160	120
Лекции (Лек)	1,8	64	48
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Лабораторные занятия (Лаб)	1,8	64	48
Самостоятельная работа (СР):	1,6	56	42
Виды самостоятельной работы	1,6	56	42
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Современная химия и химическая безопасность»

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний, умений, владений и формировании компетенций в области химических основ токсических процессов, взаимосвязей «структура – свойство – токсичность» для биологически активных веществ, основных видов токсических процессов, специальных токсических процессов, механизмов избирательной токсичности, а также современных исследований в области экотоксикологии и направлениях дальнейшего развития этой области.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.1; УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; ОПК-1.3; УК-8.4

Знать:

- современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;

- современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;

- основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;

- основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации.

Уметь:

- проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;
- формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;
- формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;
- применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Владеть:

- методами работы с научной, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;
- методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;
- методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов.

Предмет и задачи токсикологии. Общественная значимость токсикологии и промышленных производств. Основные положения токсикологии. Токсикант. Ксенобиотик. Краткая характеристика отдельных групп токсикантов. Токсиканты биологического происхождения. Неорганические соединения естественного происхождения. Органические соединения естественного происхождения. Синтетические токсиканты. Пестициды. Органические растворители. Лекарства, пищевые добавки, косметические средства. Боевые отравляющие вещества (БОВ).

Раздел 2. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика.

Биосистемы - мишени действия токсикантов. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность. Токсикодинамика. Механизмы токсического действия. Механизмы цитотоксичности. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Метаболизм ксенобиотиков. Факторы, влияющие на токсичность.

Раздел 3. Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия.

Специальные виды токсического действия. Иммунотоксичность. Действие токсикантов на иммунную систему. Понятие иммунотоксичности. Иммуносупрессия. Гиперчувствительность (аллергия). Характеристика состояния гиперчувствительности. Химический мутагенез. Условия действия мутагенов на клетки. Изучение мутагенной активности ксенобиотиков. Химический канцерогенез. Краткая характеристика канцерогенов. Классификации канцерогенов. Стадии химического канцерогенеза. Токсическое влияние на репродуктивную функцию. Тератогенез. Избирательная токсичность. Раздражающее действие. Краткая характеристика химических и физико-химических свойств токсикантов. Патогенез токсического эффекта. Основные проявления раздражающего действия. Дерматотоксичность. Пульмонотоксичность. Гематотоксичность. Нейротоксичность. Гепатотоксичность. Нефротоксичность

Раздел 4. Основы экотоксикологии.

Основы экотоксикологии. Ксенобиотический профиль среды. Экотоксикокинетика. Формирование ксенобиотического профиля. Источники поступления поллютантов в среду. Персистирование. Трансформация. Характеристика некоторых экотоксикантов.

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
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
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:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»

1 Цель дисциплины – формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.1, УК-8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7, 8.8, 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

Раздел 1. Введение в безопасность

Основные понятия и определения. Безопасность и устойчивое развитие.

Раздел 2. Человек и техносфера

Структура техносферы и ее основных компонентов. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

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

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

Раздел 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.

Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Понятие комфортных или оптимальных условий. Микроклимат помещений. Освещение и световая среда в помещении.

Раздел 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности

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

Раздел 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.

Раздел 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,8	64	48
Лекции (Лек)	0,9	32	24
Лабораторные занятия (Лаб)	0,9	32	24
Самостоятельная работа (СР):	1,2	44	33
Виды самостоятельной работы	1,2	44	33
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая культура и спорт»

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

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 «Русский язык и культура речи»

1. Цель дисциплины «Русский язык и культура речи» – повышение общей и профессиональной культуры речевого общения специалиста, способного реализовывать свои коммуникативные потребности в современном обществе на основе принципов эффективности и коммуникативной целесообразности, личного достоинства и уважения к другим людям, высокой общей и профессиональной культуры.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК- 4 (УК-4.1; УК-4.4); ОПК-6 (ОПК-6.3; ОПК-6.4).

Знать:

- функции языка как средства формирования мысли;
- специфику устной и письменной речи;
- стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи;
- основные нормы литературного языка;
- структурные единицы риторического текста и правила подготовки публичной речи

Уметь:

- различать типы текста и стили речи;
- выделять структурные единицы научного текста;
- составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями;

- отличать кодифицированную речь от некодифицированной, находить речевые ошибки и устранять их в тексте;
- подготовить устное публичное выступление;

Владеть:

- навыком трансформации письменного текста в устную форму речи;
- культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме;
- навыками грамотного письма на государственном русском языке;
- навыками аргументации в публичной речи и приемами привлечения внимания аудитории.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в предмет (Лингвистика текста)

1.1. Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного и профессионального успеха. Задачи и место курса в подготовке бакалавра, специалиста и магистранта. Проблема престижа и практической востребованности речевой культуры в наше время. Основные понятия курса. Влияние языка на формирование личности человека, понятие *языковая личность*. Исторические сведения о русском языке. Современная речевая ситуация конца XX – начала XXI вв.: разрушение орфографических и стилистических норм, стремительный рост ошибок, изменение орфоэпических норм.

1.2. Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации. Понятия *общение* и *речевая ситуация*. Цели общения (коммуникативные цели). 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, тем самым достигать своих целей, не нарушая принципов культуры, морали, коммуникативной комфортности.

1.3. Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств, обеспечивающих эффективную коммуникацию в определенной ситуации. Типы речевых ситуаций и функциональные разновидности современного русского языка. Формы речи (письменная и устная) и их специфика. Монолог и диалог (полилог). Функциональные стили (научный, официально-деловой, публицистический).

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.

1.2. Оформление научной работы. Организация научного текста. Виды компрессии научного текста: конспект, план, тезисы, виды рефератов. Жанры устной научной речи. Краткая характеристика реферативного сообщения, лекции и доклада.

1.3. 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. Жанры письменной деловой коммуникации. Документы личного пользования (заявление, расписка, доверенность, ходатайство, автобиография, резюме). Служебная корреспонденция (деловое письмо и его виды, инструкция).

1.4. Устные формы деловой речи. Особенности устной деловой речи (сочетание элементов профессионального, делового и разговорного языков). Национальные особенности русского речевого этикета и деловой речевой этикет.

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).

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. Понятие устного публичного выступления, его виды и общие требования к подготовке публичного выступления в зависимости от цели выступления: информационное (и рекламное) выступление, протокольно-этикетное и правила подготовки поздравительных и приветственных речей. Особенности аргументирующей (убеждающей) речи, виды убеждающей речи

4.2. Основы полемического мастерства. Роль публичных дискуссий в современном обществе. Понятие спора, его цели и виды. Подготовка к дискуссии и правила участия в ней.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,6	48	36
Лекции	0,9	16	12
Практические занятия (ПЗ)	1,7	32	24
Самостоятельная работа	1,4	23,8	18
Контактная самостоятельная работа	1,4	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,6	17,85
Вид итогового контроля:	Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Педагогика»

1 Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области педагогической деятельности.

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-6.1

Знать:

- ценностные основы образования и профессиональной деятельности;
- сущность и структуру образовательных процессов;
- особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтничного общества;
- тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире;
- основы просветительской деятельности;
- методологию педагогических исследований проблем образования;
- теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития;

- способы психологического и педагогического изучения обучающихся;
- способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса;
- способы профессионального самопознания и саморазвития;

Уметь:

- системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции;
- использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональных задач;
- учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся;
- проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности;
- создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду;
- взаимодействовать с различными субъектами педагогического процесса;

Владеть:

- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы);
- способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения;
- способами предупреждения девиантного поведения и правонарушений;
- способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса;
- способами проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательной среды;
- способами совершенствования профессиональных знаний и умений.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Дидактика

1. Педагогика как наука о воспитании и развитии личности
2. Процесс обучения, его закономерности и принципы
3. Содержание образования
4. Формы организации обучения
5. Методы обучения
6. Анализ результативности обучения

Раздел 2. Теория и методика воспитания

1. Процесс воспитания и его особенности
2. Формы и методы воспитания.
3. Коллектив и личность, их взаимодействие в процессе воспитания.
4. Основы семейного воспитания

Общее количество разделов 2.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,8	32	48
Лекции	0,9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Самостоятельная работа	1,2	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,2	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,8	32,85
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»

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

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 в 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 модуля «Введение в информационные технологии»

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-1.1; ОПК-3.2; ОПК-4.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.4.

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

1 семестр – Основы информационных технологий

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 poly1d, 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.

2 семестр – Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности

Раздел 5. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии.

5.1. 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.

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

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

5.4 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.

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

Раздел 6. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

6.1. 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).

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

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

Раздел 7. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами.

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

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

7.3. 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.lsq_linear.

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

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

Раздел 8. Решение задач многомерной оптимизации численными методами. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами.

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

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

8.3. 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	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	4	144	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,78	136	2,36	85	1,42	51
в том числе в форме практической подготовки	1	36	0,5	18	0,5	18
Лекции (Л)	0,47	17	0,47	17	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,42	51	0,94	34	0,47	17
в том числе в форме практической подготовки	0,5	18	0,25	9	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	1,89	68	0,94	34	0,94	34
в том числе в форме практической подготовки	0,5	18	0,25	9	0,25	9
Самостоятельная работа (СР)	1,22	44	0,64	23	0,58	21
Переработка учебного материала	0,06	2	0,06	2	-	-
Подготовка к практическим занятиям	0,17	6	0,06	2	0,11	4
Подготовка к лабораторным работам	0,31	11	0,06	2	0,25	9
Подготовка к экзамену	0,36	13	0,36	13	-	-
Подготовка к промежуточному контролю	0,17	6	0,06	2	0,11	4
Другие виды самостоятельной работы	0,17	6	0,06	2	0,11	4
Виды контроля						
Зачет			-	-	+	+
Экзамен			+	+	-	-
Контактная самостоятельная работа	1	0,4	1	0,4	-	-
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		35,6		35,6		
Вид итогового контроля:			Экзамен		Зачет	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	162	4	108	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,78	102	2,36	63,75	1,42	38,25
в том числе в форме практической подготовки	1	27	0,5	13,5	0,5	13,5
Лекции (Л)	0,47	12,75	0,47	12,75	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,42	38,25	0,94	25,5	0,47	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,5	13,5	0,25	6,75	0,25	6,75
Лабораторные работы (ЛР)	1,89	51	0,94	25,5	0,94	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,5	13,5	0,25	6,75	0,25	6,75
Самостоятельная работа (СР)	1,22	33	0,64	17,25	0,58	15,75
Переработка учебного материала	0,06	1,5	0,06	1,5	-	-

Подготовка к практическим занятиям	0,17	4,5	0,06	1,5	0,11	3
Подготовка к лабораторным работам	0,31	8,25	0,06	1,5	0,25	6,75
Подготовка к экзамену	0,36	9,75	0,36	9,75	-	-
Подготовка к промежуточному контролю	0,17	4,5	0,06	1,5	0,11	3
Другие виды самостоятельной работы	0,17	4,5	0,06	1,5	0,11	3
Виды контроля						
Зачет			-	-	+	+
Экзамен			+	+	-	-
Контактная самостоятельная работа	1	0,3	1	0,3	-	-
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		26,7		26,7		-
Вид итогового контроля:			Экзамен		Зачет	

5.2 Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (обязательные вариативные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Правоведение для химиков»

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-4.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-4.4, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3.

Знать:

- основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;
- правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;
- правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;
- права и обязанности гражданина;
- основы трудового законодательства;
- основы хозяйственного права;
- 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. Основы теории государства
2. Основы теории права

Раздел 2. Отрасли публичного права

1. Основы конституционного права
2. Основы административного права

3. Основы уголовного права
4. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе
5. Основы экологического права
6. Нормативное правовое регулирование защиты информации. Правовые основы защиты государственной тайны

Раздел 3. Отрасли частного права

1. Гражданское право: основные положения общей части.
2. Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной.
3. Основы хозяйственного (предпринимательского) права.
4. Основы семейного права
5. Основы трудового права

Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности

1. Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.
2. Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности.
3. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России.

Общее количество разделов 4.

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
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8	17,85
Вид контроля:	Зачет		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы начертательной геометрии для химиков»**

1 Цель дисциплины – обучение студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей, 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.

Знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды симметрии геометрических фигур.

Уметь:

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

Владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей. Метод Монжа: изображение точки, прямой, плоскости

Введение. Предмет и методы начертательной геометрии. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра химии и химии, физики и механики материалов.

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

1.2. Геометрические построения. Сопряжения: основные виды и правила выполнения. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже. Построение плоских кривых (эллипс, парабола, гипербола).

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

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

1.4. Прямые линии. Винтовые линии. Способы задания прямой на чертеже. Классификация прямых по расположению относительно друг друга: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Принадлежность точки прямой. Классификация прямых относительно плоскостей проекций: прямые общего и частного положения – прямые уровня и проецирующие. Цилиндрическая и коническая винтовые линии.

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

Раздел 2. Формы геометрических тел. Комплексные чертежи моделей по ГОСТ 2.305

2.1. Поверхности. Образование и задание поверхностей на чертеже (кинематический и каркасный способы). Понятие об определителе поверхности. Поверхности вращения. Характерные линии поверхностей вращения: меридианы, главный меридиан, параллели, экватор, горло. Принадлежность точки поверхности.

2.2. Геометрические тела. Проекция многогранников (гранные геометрические тела), тела вращения (цилиндр, конус, шар, тор). Симметрия геометрических фигур: симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

2.3. Виды. Основные виды. Главный вид, требования, предъявляемые к главному виду.

2.4. Разрезы, сечения. Разрезы, классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций: разрезы вертикальные, горизонтальные и наклонные. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей: разрезы простые и сложные – сложные ступенчатые и сложные ломаные разрезы. Совмещенные изображения. Сечения наложенные и вынесенные.

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

Раздел 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей

3.1. Наклонные сечения многогранников. Построение наклонных сечений призмы и пирамиды проецирующей плоскостью. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры (метод проецирования на дополнительную плоскость).

3.2. Наклонные сечения тел вращения. Виды и правила построения сечений цилиндра. Зависимость вида наклонного сечения конуса от расположения секущей плоскости относительно оси конуса. Наклонные сечения шара. Правила построения наклонных сечений, сочлененных тел.

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

3.4 Диаграммы состояния. Построение пространственных трехкомпонентных диаграмм состояния (изобарных/изотермических) (построение пересечения трехгранных призм с поверхностями вращения).

Общее количество разделов – 3.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,3	48	36
Лекции (Лек)	0,4	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Самостоятельная работа (СР):	0,7	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		23,6	17,7
Вид контроля:	зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность»

1 Цель дисциплины – обучении студентов принципам компьютерного моделирования связи структуры и активности биологически активных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью, овладения подходами к анализу связи структуры и активности, оценке надежности моделирования и интерпретации результатов расчетов.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4.

Знать:

- цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;
- методы описания и моделирования структуры веществ;
- возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов.

Уметь:

- выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме;
- оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью.

Владеть

- теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение

Значение компьютерного анализа связи «структура-активность», молекулярного моделирования и конструирования потенциально активных структур для эффективного направленного поиска новых лекарственных средств и агрохимических препаратов. Ведущие соединения, их поиск и оптимизация. Понятия биологической мишени и лиганда, биодоступность и токсичность.

Раздел 1. Общая методология анализа связи «структура-активность»

Парадигма анализа количественной связи «структура-активность» (QSAR). Построение модели и прогноз, математическое представление (описание) структур с помощью дескрипторов. Основные характеристики биологической активности, применяемые в QSAR. Классический QSAR.

Раздел 2. Способы количественного описания структуры в QSAR

Классификация дескрипторов молекулярной структуры.

Топологические дескрипторы. Молекулярные графы, их элементы и инварианты. Понятие о топологических индексах.

Виды физико-химических дескрипторов. Липофильность, ее роль в проявлении биоактивности, подходы к прогнозированию липофильности. Молекулярные дескрипторы, основанные на физико-химических характеристиках: электронные, стерические, квантово-химические и др.

Подструктурные методы в QSAR, их возможности и ограничения. Аддитивные и фрагментные схемы. Надструктурные подходы в QSAR. Метод анализа топологии молекулярного поля (MFTA).

Раздел 3. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность»

Статистический подход к выявлению связи структуры и биологической активности. Характеристики качества описания и предсказательной способности моделей. Множественная линейная регрессия. Проблема избыточного числа дескрипторов. Методы отбора дескрипторов. Проекция на скрытые переменные: анализ главных компонент, регрессия частичных наименьших квадратов. Искусственные нейронные сети как общий метод выявления нелинейных зависимостей.

Раздел 4. Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности

Значение пространственной структуры для проявления биологической активности. Методы молекулярного моделирования. Молекулярная механика и молекулярная динамика.

Анализ связи трехмерной структуры соединений с биоактивностью (3D QSAR). Метод сравнительного анализа молекулярного поля (CoMFA). Фармакофорные модели.

Особенности и методы моделирования структуры белков. Моделирование взаимодействия лиганда с мишенью, молекулярный докинг.

Раздел 5. Конструирование новых потенциально активных структур

Прямое конструирование активных структур на основе моделей связи «структура-активность» (обратная задача в QSAR) или структуры биологической мишени (de novo дизайн).

Поиск структур с заданными свойствами с помощью направленного перебора (виртуальный скрининг). Сфокусированные библиотеки. Источники структур для скрининга, генерация химических структур и базы данных по доступным соединениям. Фильтрация библиотек с учетом структурных требований, взаимодействия с биологической мишенью и QSAR-моделей.

Общее количество разделов – 5.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,8	48	36
Лекции (Лек)	0,4	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	16	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0,4	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,2	24	18
Контактная самостоятельная работа	1,2	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		23,6	17,7
Вид контроля:	зачет с оц		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия и технология биологически активных веществ»

1 Цель дисциплины – формирование у студентов систематизированных знаний о методах синтеза, технологиях получения, механизмах действия и применении биологически активных веществ, повышение профессиональных компетенций в области получения и использования современных биологически активных веществ сельскохозяйственного, ветеринарного и медицинского назначения.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-3.1; ПК-3.2.

Знать:

- области применения, классификацию биологически активных веществ;
- принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами;
- широко применяемые представители основных классов гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов;

Уметь:

- анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества;
- обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, а также нарушения нормальной деятельности организма человека;
- по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия биологически активных веществ;

Владеть:

- методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов;
- навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Химия, токсикология и лекарственные свойства агрохимических препаратов и их структурных аналогов.

1.1. Фитоактивные соединения.

1.2. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики.

1.3. Инсектоакарициды и их аналоги.

Раздел 2. Токсиканты и лекарства, нарушающие течение биоэнергетических процессов.

2.1. Ингибиторы катаболических процессов: алкилаторы, производные тяжелых металлов, производные фторуксусной кислоты и цианиды.

2.2. Ингибиторы метаболических процессов, антивитамины

Раздел 3. Психохимические лекарственные препараты.

3.1. Холинэргический синапс, агонисты и антагонисты ацетилхолина. Ингибиторы холинэстеразы.

3.2. ГАМК-эргический синапс, лекарственные средства седативного и снотворного действия

3.3. Гистамин и антигистаминные препараты

3.4. Адренэргический синапс. Нейростимуляторы и конвульсанты. Агонисты и адrenoблокаторы.

3.5. Лакриматоры, алгогены и местные анестетики. Противовоспалительные препараты.

3.6. Внутривенные анестетики и наркотические препараты.

3.7. Антипсихотические и психотические средства

Общее количество разделов 3.

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	160	120
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	1,33	48	36
Самостоятельная работа	0,78	28	21

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,78	28	21
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

«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»

1 Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о количественных закономерностях протекания химических реакций и влияния различных факторов на скорость и направление взаимодействия, повышение профессиональных компетенций в области технологии тонкого органического синтеза биологически активных веществ.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1-н.1, ПК-1-н.2, ПК-3-н.1, ПК-3-н.2

Знать:

- методы организации и проведения кинетических экспериментов при исследовании сложных органических реакций, применяемых в синтезе биологически-активных веществ;
- методы, использующие корреляционные уравнения, применяемые для исследования кинетики и механизма органических реакций.

Уметь:

- интерпретировать данные, полученные в результате кинетических исследований;
- на основании собственных или литературных данных рассчитывать и предсказывать влияние тех или иных факторов на скорость и направление реакции;
- планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения.

Владеть:

- методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Формальная кинетика

1.1. Кинетические методы исследования и описания органических реакций. Способы количественного описания процесса в химии и технологии тонкого органического синтеза. Методы изучения кинетики химических реакций. Требования к эксперименту. Обработка экспериментальных данных. Интегральные и дифференциальные методы.

1.2. Исследование и кинетические закономерности обратимых и сложных реакций. Закономерности протекания обратимых реакций разных порядков на примере синтеза БАВ. Экспериментальные методы исследования обратимых реакций. Параллельные, последовательные и последовательно-параллельные реакции в технологии БАВ. Кинетические зависимости, соотношение продуктов, дифференциальная и интегральная селективности. Экспериментальные методы изучения сложных реакций.

Раздел 2 Корреляционные уравнения

2.1. Корреляционные уравнения. Корреляционные зависимости и их применение для изучения механизмов органических реакций. Принцип линейности свободных энергий. Уравнение Гамета и Тафта. Практическое значение и использование корреляционных зависимостей в исследовании кинетики и механизма органических реакций.

2.2. Влияние среды на скорость органических реакций в растворах. Количественный учет эффектов среды на скорость жидкофазных реакций. Использование физических моделей и корреляционных уравнений, описывающие влияние среды на скорость реакции. Примеры количественного учета влияний структуры реагента и среды на скорость реакции в технологии БАВ. Термодинамические аспекты корреляционных уравнений. Изокинетические соотношения. Описание одновременного влияния нескольких факторов на скорость органических реакций

Раздел 3. Гомогенный катализ в органической химии

3.1. Гомогенный катализ в органической химии. Классификация гомогеннокаталитических реакций и примеры реализации разных типов гомогенного катализа в технологии БАВ. Кислотно-основной, металлокомплексный и ферментативный катализ.

3.2. Автокаталитические реакции в химической технологии. Общие закономерности. Особенности кинетического описания. Экспериментальные методы исследования.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,2	80	60
в том числе в форме практической подготовки	<i>0,9</i>	32	24
Лекции	0,4	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки	<i>0,9</i>	32	24
Самостоятельная работа	1,8	64	48
Контактная самостоятельная работа	<i>1,8</i>	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		63,6	47,7
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы современного органического синтеза»

1 Цель дисциплины – формирование у студентов системы понятий о методах органической химии, необходимых для понимания и описания процессов органического синтеза.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-1.2

знать:

- основные понятия и методы органической химии для решения профессиональных задач;
- основные закономерности связи химических свойств органических веществ с их строением;
- способы получения основных классов органических веществ и методы трансформации основных функциональных групп;

уметь:

- проводить анализ схем синтеза применительно к процессам получения органических соединений;
- применять теоретические знания на практике и использовать в своей работе современные методы органической химии;
- обосновать выбор темы научного исследования, формулировать его цели и задачи, выбрать и способы их решения;

владеть:

- методами органической химии для решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
 - современными теоретическими представлениями органической химии для объяснения строения и свойств органических веществ;
- навыками составления планирования и оптимизации схем получения органических соединений заданного строения;

3 Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. «Защитные группы в органическом синтезе»

1.1. Введение. Основные понятия органического синтеза. Стратегия и тактика органического синтеза. Выбор оптимальной схемы синтеза органического соединения. **Выход**, количество стадий, доступность реагентов, селективность реакций и другие факторы эффективности схемы органического синтеза. Единичная стадия синтеза. Реакции и методы органического синтеза. Новые синтетические методы: темплатный и матричный синтез, тандемные превращения. Основные этапы химического синтеза. Микроволновый метод проведения синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор. Типы катализа, используемые в органическом синтезе. Межфазные катализаторы: краун-эфиры, четвертичные аммонийные соли. Растворители, применяемые в органическом синтезе. Кислотно-основные свойства растворителей.

1.2. Защитные группы в органическом синтезе. Защита спиртовой ОН-группы. Защитные группы: метильная, бензильная, т-бутильная, п-метоксибензильная, тритильная, триметилсилильная, трет-бутилдиметилсилильная, тетрагидропиранильная, ацетильная, п-нитробензоильная, пивалоильная. Защита ОН-группы в гликолях: изопропилиденовая, бензилиденовая, этилиденовая защитные группы. Защита ОН-группы в фенолах: метиловые и бензиловые, эфиры, алкоксисиметильные и ацильные производные фенолов. Метилendioксигруппа - для защиты двухатомных фенолов. Защита тиольной группы (бензильная, бензгидрильная). Защита карбонильной группы в альдегидах и кетонах: циклические ацетали и тиоацетали, енолы и енамины. Защита карбоксильной группы: трет-бутиловые, бензиловые и п-метоксибензиловые эфиры, оксазолиновая защита. Защита аминогруппы: ацильные и карбаматные группы (бензилоксикарбонильная, трет-бутилоксикарбонильная, флуоренилметилоксикарбонильная), алкильная защита. Применение бензолсульфохлорида и бензальдегида для защиты аминогруппы и ее модификации. Защита NH-связей в гетероциклах и амидах. Защита SH-связей в алкинах. Условия введения и удаления защитных групп, устойчивость их к действию различных реагентов (кислот, оснований, окислителей, восстановителей и др.). Стратегия использования защитных групп: принципы ортогональной стабильности и модулирования лабильности защитных групп.

Модуль 2. «Синтезы на основе карбоновых кислот и методы восстановления органических соединений»

2.1. Получение производных на основе карбоновых кислот. Методы получения карбоновых кислот и их производных. Методы активации карбоксильной группы. Хлорангидриды, смешанные ангидриды, активированные эфиры, азиды. Активирующие и конденсирующие агенты: КДИ, реагент Мукаймы, карбодиимиды, реагент Кастро. Пептидный синтез. Стратегия использования защитных групп в пептидном синтезе. Конденсирующие агенты, применяемые в пептидном синтезе. Жидкофазный и твердофазные методы синтеза пептидов. Полимерные матрицы для твердофазного синтеза и области их использования.

2.2. Синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфира. Реакции декарбоксилирования, декарбетоксилирования, алкилирования, ацилирования, Кневенагеля, Михаэля. Реакции циклизации карбо- и гетероциклических систем на основе 1,3-дикарбонильных соединений, реакции Ганча и Кнора.

2.3. Методы восстановления органических соединений

Методы декарбоксилирования и декарбонилирования. Каталитическое гидрирование. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности. Катализаторы гомогенного гидрирования, стереоселективное каталитическое гидрирование. Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия. Борогидрид, цианоборогидрид и триацетокси-борогидрид натрия, их применение в синтезе. Реагенты гидроборирования, используемые в синтезе: диборан и его комплексы, дисиамил- и тексилбораны, 9-BBN, селектриды. Гидроборирование алкенов и алкинов. Гидроборирующие реагенты для стереоселективного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBS-оксаборралидины. Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), алкоксигидриды алюминия, БИНАЛ-Н. Восстановление растворяющимися металлами. Восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке

Модуль 3. «Методы окисления органических соединений и методы формирования C-C и C=C-связей»

3.1. Методы окисления органических соединений. Реагенты и катализаторы окисления. Методы окисления с участием металлов: соединения марганца и хрома, серебра, рутения, осмия, AD-

гидроксилирование. Окисление неметаллическими реагентами: диметилсульфоксид, озон, кислород в присутствии катализаторов, диоксид селена, Десс-Мартин периодинан, пероксиды, надкислоты, оксон, N-метилморфолиноксид, диметилдиоксиран, периодат натрия. Эпоксидирование алкенов. Эпоксидирующие агенты: надкарбоновые кислоты, трет-бутилгидропероксид. Стереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия. Энантиоселективное эпоксидирование методами Шарплесса и Якобсона.

3.2. Методы формирования С-С и С=С-связей

Методы образования С-С-связей с помощью металлоорганических реагентов. Литий- и магнийорганические соединения. Синтез магнийорганических соединений. Получение литийорганических соединений литированием и трансметаллированием органических субстратов. Шкала СН-кислотности углеводородов. Литирующие агенты алкиллитии, ЛДА, ЛТМП и катализаторы литирования. Реакции литий- и магнийорганических соединений с водой, диоксидом углерода, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, орто-эфирами, третичными амидами, амидами Вайнреба, борными эфирами, непредельными карбонильными соединениями. Получение аминов с помощью металлоорганических реагентов. Арилирование по Ульману. Медьорганические реагенты. Получение литий-диалкил- и диарилкупратов и их применение в органическом синтезе. Стереохимия присоединения металлоорганических реагентов к карбонильной группе присоединение по и против правила Крама.

Методы образования С-С-связей с помощью реакций кросс-сочетания, катализируемых комплексами палладия. Катализаторы кросс-сочетания. Реакции Сузуки, Хека, Кумады, Бушвальда-Хартвига. Сочетание с терминальными алкинами (реакция Соногаширы).

Методы образования С=С связей. Реакция метатезиса. Реакции элиминирования алкилгалогенидов, тозилатов, мезилатов. Основания, используемые для элиминирования: трет-бутилат калия, производные пиридина, амидины. Дегидратация спиртов. Дегидратирующие агенты. Синтез алкенов из тозилгидразонов (реакции Шапиро и Бемфорда-Стивенса). Реакция Виттига: получение илидов фосфора, основания, используемые в реакции образования Z- и E-алкенов. Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (реакция Арбузова) и их использование в синтезе алкенов: метод Хорнера-Уодсворда-Эммонса, модификация Стила-Дженари

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	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	48
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	0,78	28	21
Контактная самостоятельная работа	0,78	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28	21
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 «Молекулярные основы патофизиологии»

1. Цель дисциплины – приобретение студентами системы знаний в области основ патологии биохимических процессов, которая позволит им в дальнейшем самостоятельно разбираться в биохимических и молекулярных механизмах возникновения и протекания различных заболеваний, определять возможные биомеханизмы для лечения этих заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-8.1; ПК-2-н.1; ПК-2-н.2

Знать:

– современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций;

– современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки;

– основные типы, механизмы и предпосылки развития патобиохимических процессов;

Уметь:

– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии;

– формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей;

– применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомеханизмов для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им;

Владеть:

– методами работы с научной, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области;

– методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма;

– методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области патологической биохимии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;

– способностью и готовностью к разработке новых подходов к воздействию на потенциальные биомеханизмы для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в патологическую биохимию. Молекулярная патофизиология и патологическая биохимия клетки.

Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии. Категории и разделы патофизиологии. Типовые патологические процессы и типовые молекулярноклеточные реакции. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии. Введение в молекулярную патофизиологию. Патофизиология клеточных структур. Биоинформационная патология: процесс передачи генетической информации, мутации, моногенные и полигенные заболевания, роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных болезней. Подходы к лечению наследственных заболеваний. Нарушения контроля качества и распределения молекул в клетке. Механизм репликации ДНК. Фермент теломераза. Механизмы репарации ДНК, заболевания, непосредственно связанные с нарушением процессов репарации генов. Молекулярные механизмы обеспечения контроля качества структуры белков в процессе трансляции и фолдинга; патологии, связанные с нарушением этих процессов.

Раздел 2. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами.

Общее представление о механизмах управления клеточными процессами с помощью химических сигналов. Патологии лигандов. Патологии рецепторов. Механизмы внутриклеточной

сигнализации (аденилатциклазная система управления, кальций-зависимые регуляторные каскады, фосфоинозитидный регуляторный каскад) и их патологии. Молекулярные основы механизма возникновения наркотической зависимости. Роль оксида азота (II) в регуляции физиологических и патологических процессов. Управление процессами размножения и дифференцировки клеток. Онкогенез: этиология и патогенез онкологических заболеваний, вирусный онкогенез. Основные подходы к лечению онкологических заболеваний. Механизмы гибели клеток: апоптоз, некроз.

Раздел 3. Био- и патобиохимия иммунной системы.

Клеточные и молекулярные механизмы иммунитета. Молекулярные механизмы патогенного проявления иммунитета: аутоиммунные заболевания, иммунодефициты, гиперчувствительность. Механизмы развития воспалительной реакции.

Раздел 4. Биохимия и патофизиология нейронов.

Структурно-функциональная организация нервных клеток. Метаболические особенности нейрона. Патологические состояния нейронов: ишемия, эпилепсия. Патология синаптической передачи. Нейродегенеративные заболевания.

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	1,33	48	36
Практические занятия	0,88	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,88	32	24
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:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Медицинская химия»

1. Цель дисциплины – научить студентов разбираться в основах фармакологии и структурного дизайна физиологически активных веществ, то есть видеть взаимосвязь между химической структурой и физиологической активностью, а также решать обратную задачу «структура – свойство» - конструировать необходимые структуры, обладающие заданным свойством.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-1.1; ПК-4.1; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-3.3

Знать:

- классификацию лекарственных препаратов;
- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);
- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.
- основные подходы для синтеза антиметаболитов.

Уметь:

- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ.

Владеть:

- навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Общая фармакология.

Фармакокинетика. Основные понятия. Метаболизм ксенобиотиков. Фармакодинамика. Основные понятия. Нейромедиаторные процессы. Ферменты и гормоны.

Раздел 2. Разработка лекарственных средств.

Драг-дизайн – определение. История направленного конструирования лекарственных веществ. Основные понятия. Этапы создания лекарства. Определение и валидация мишени. Комбинаторная химия. Скрининг, его виды. Достоинства и недостатки комбинаторного подхода. Поиск новых лекарственных средств в природных источниках. Подход к драг-дизайну на основе природных соединений. Роль вычислительной техники, молекулярный докинг. Клинические испытания. Добровольцы. Вопросы этики в клинических испытаниях. Двойной слепой метод организации испытаний. Стадии клинических испытаний. Вопросы интеллектуальной собственности. стоимость разработки лекарственных средств. Торговые названия. Дженерики. Подделка лекарственных средств.

Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств.

Средства, действующие на нервную систему. Средства, действующие на сердечнососудистую систему. Химиотерапевтические противомикробные средства. Химиотерапевтические противораковые средства.

Раздел 4. Избранные вопросы современной медицинской химии.

Вопросы доказательной медицины. Разница в подходе к спорным методикам в различных научных школах. Эффект плацебо и способы его нивелирования. Опасность гомеопатии и иных 12 антинаучных методик. Прионные заболевания, прионы как особый класс инфекционных агентов. Анигипоксанты и антиоксиданты. Иммуносупрессоры и иммуномодуляторы. Основные положения стандартов GLP и GMP (надлежащей лабораторной и производственной практики). Особенности получения лекарственных средств из растительного сырья. Методы установления первичной, вторичной и третичной структуры белков. Техники выращивания кристаллов, пригодных для рентгеноструктурного анализа. Жизненный цикл и классификация вирусов. Нобелевская премия по химии за текущий год с точки зрения применения в медицинской химии.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	252	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,89	176	132
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Лабораторные работы	3,11	112	84
в том числе в форме практической подготовки	3,11	112	84
Самостоятельная работа	1,11	40	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40	30
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

«Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств»

1 Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний в области синтетических биологически активных веществ с углубленными знаниями контроля качества лекарственных средств, а также контрольно-разрешительной системы при их производстве.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2.

Знать:

- предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа;
- нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств.

Уметь:

- изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств;
- проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения.

Владеть:

- базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств;
- нормами и правилами GxP при производстве и контроле качества лекарственных средств.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея.

- 1.1. Предмет фармацевтической химии и её связь с другими науками
- 1.2. Создание новых синтетических лекарственных средств
- 1.3. Федеральный закон о лекарственных средствах
- 1.4. Стандарты качества лекарственных средств
- 1.5. Государственная Фармакопея

Раздел 2. Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа.

- 2.1. Соответствие стандартам GxP
- 2.2. Системы обеспечения качества на производстве
- 2.3. Организация деятельности отдела контроля качества (ОКК) фармацевтического производства
- 2.4. Правила производства и контроля качества лекарственных средств
- 2.5. Особенности анализа лекарственных средств органической и неорганической природы
- 2.6. Гомеопатические лекарственные средства

Общее количество разделов 2.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	64	48
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	24
Лабораторные работы	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,22	44	33
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2	0,15
Реферат	0,41	14,7	11
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,81	29,1	21,85
Вид контроля:			
<i>Зачёт с оценкой</i>		+	+
Вид итогового контроля:		Зачёт с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Социально-психологические основы профессионального развития»

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-6.2, УК-6.3

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 (одноруппниками) 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. Современное общество в условиях глобализации и информатизации.
2. Социальные процессы
3. Институты социализации личности
4. Институт образования
5. Социальная значимость профессии.
6. «Моя профессия в современном российском обществе»

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

1. Психология личности
2. Стратегии развития и саморазвития личности
3. Самоорганизация и самореализация личности
4. Личность в системе непрерывного образования

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

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

1. Коллектив и его формирование. Практикум «Психология общения»
2. Стили руководства и лидерства. Практикум «Командообразование. Лидерство»
3. Практикум «Управление конфликтными ситуациями в коллективе»
4. Практикум «Мотивы личностного роста»
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:	1,33	48,0	36
Лекции	0,44	16,0	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32,0	24
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8	17,85
Вид контроля:	Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные направления и методы получения биологически активных веществ»

1 Цель дисциплины: ознакомление с современными направлениями и тенденциями в области методов получения биологически-активных соединений, повышение научной и методологической компетенций студента, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы

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

ПК-1-н.1; ПК-1.2

Знать:

- современные тенденции развития и проблемы химии биологически активных веществ;
- теоретические основы современных методов получения биологически активных веществ;
- способы разделения и анализа пространственных изомеров;
- примеры каталитических процессов в химии биологически активных веществ;
- примеры стереонаправленного синтеза биологически активных веществ.
- методы синтеза и применения меченных изотопами биологически активных веществ,
- принципы создания супрамолекулярных ансамблей,

Уметь:

- разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза;
- анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса;

Владеть:

- методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;
- методами стереонаправленного синтеза целевых биологически активных веществ;
- методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы. Современные проблемы и тенденции в химии биологически активных веществ. Терминология и основные понятия.

Раздел 1. Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретросинтеза

1.1 Ретросинтез. Основные понятия. Правила и методы построения ретросинтетического дерева.

1.2 Ретроны. Типы и применение ретронов при осуществлении ретросинтеза

Раздел 2. Стереоселективный синтез БАВ

2.1 Пространственная изомерия. Номенклатура и способы обозначения. Методы анализа и разделения пространственных изомеров

2.2 Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров с применением хиральных реагентов и хиральных вспомогательных веществ

2.3 Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров с применением хиральных катализаторов

Раздел 3. Основы супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ

3.1 Предмет супрамолекулярной химии. Основные понятия и определения

3.2 Супрамолекулярные ансамбли с заряженными частицами. «Хозяева» катионов и анионов

3.3 «Хозяева» нейтральных молекул

Раздел 4. Методы синтеза и применение органических соединений, меченых изотопами

4.1 Номенклатура соединений, меченных изотопами. Методы синтеза биологически-активных соединений, меченных изотопами

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		8 семестр		9 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	2	72	3	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,67	96	0,89	32	1,78	64
Лекции	0,89	32	0,44	16	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,45	16	1,33	48
в том числе в форме практической подготовки	1,78	64	0,45	16	1,33	48
Самостоятельная работа	2,33	84	1,11	40	1,22	44
Контактная самостоятельная работа	2,33	0,6	1,11	0,2	1,22	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		83,4		39,8		43,6
Вид контроля:						
Вид итогового контроля			Зачет		Зачет с оценкой	
Виды учебной работы	Всего		8 семестр		9 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	135	2	54	3	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,67	72	0,89	24	1,78	48
Лекции	0,89	24	0,44	12	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,45	12	1,33	36
в том числе в форме практической подготовки	1,78	48	0,45	12	1,33	36
Самостоятельная работа	2,33	63	1,11	30	1,22	33
Контактная самостоятельная	2,33	0,45	1,11	0,15	1,22	0,3

работа				
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		62,55		29,85
Вид контроля:				
Вид итогового контроля			Зачет	Зачет с оценкой

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Синтез биологически активных веществ и прекурсоров»**

1 Цель дисциплины – приобретение знаний и умений в области препаративного органического синтеза биологически активных веществ, методами их идентификации..

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:
Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-1.1; ПК-4.1; ПК-4.2.

Знать:

- основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения.

Уметь:

- выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров.

Владеть:

- навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.

3 Краткое содержание дисциплины

Ведение.

Классификация биологически активных веществ (БАВ). Основные методы и подходы при синтезе и разработке методов получения БАВ.

Раздел 1. Химия и применение агрохимических препаратов.

Синтез и применение химических средств защиты растений. Гербициды, инсектоакарициды, фунгициды. Синтез и применение регуляторов роста растений. Синтез и применение феромонов, регуляторов роста и развития насекомых.

Раздел 2. Химия и применение лекарственных препаратов.

Агонисты и антагонисты нейромедиаторов центральной и периферической нервной системы. Сердечно-сосудистые средства. Препараты, влияющие на иммунную систему. Антибиотики, бактерицидные препараты и антимикотики.

Общее количество разделов – 2.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,56	128	96
в том числе в форме практической подготовки	<i>3,56</i>	<i>128</i>	<i>96</i>
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	2,67	96	72
в том числе в форме практической подготовки	2,67	96	72
Самостоятельная работа	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	<i>0,44</i>	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		15,6	11,7
Вид контроля:			
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Психология для химиков»

1 Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области эффективной коммуникации и взаимодействия в коллективе, развитие психологической и личностной компетентности студентов, необходимой для дальнейшего успешного вхождения в профессиональную среду.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-6.1; УК-6.2.

Знать:

- основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.); психологические особенности процесса общения; профессионально важные качества, значимые для будущей специальности; способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей

Уметь:

- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания; устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения; анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека.

Владеть:

- навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных); навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности; методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в психологию

Понятие «психологии» как науки. Место психологии в системе наук. История развития психологического знания и основные направления в психологии. Индивид, личность, субъект, индивидуальность. Психика и организм. Психика, поведение и деятельность. Основные функции психики. Развитие психики в процессе онтогенеза и филогенеза. Мозг и психика. Структура психики. Соотношение сознания и бессознательного. Основные психические процессы. Структура сознания.

Раздел 2. Познательные процессы

Ощущение. Восприятие. Представление. Внимание. Память. Мышление и интеллект. Воображение. Творчество. Эмоции и чувства. Психическая регуляция поведения и деятельности.

Раздел 3. Психология личности

Темперамент и характер в структуре личности. Условия, источники и движущие силы психического развития. Проблема возраста и возрастной периодизации. Социальная ситуация развития. Ведущая деятельность. Особенности развития человека в разных возрастах. Психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,3	48	36
Лекции (Лек)	0,4	16	12

Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Самостоятельная работа (СР):	0,7	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,2	0,15
Виды самостоятельной работы		23,8	17,85
Вид контроля:	зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Культурология для химиков»

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

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3.

Знать:

- понятийный аппарат культурологии;
- теоретические основы культурологии;
- уметь объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности;
- формы и типы культуры;
- способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта;
- базовые ценности культуры;
- теорию и историю межкультурной коммуникации.

Уметь:

- применять полученные знания в процессе;
- обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний;
- самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры.

Владеть:

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

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные проблемы теории культуры

1.1. Культурология как наука.

Целостность гуманитарного цикла дисциплин. Специфика гуманитарного знания Современная парадигма гуманизма. Культурология, как гуманитарная наука 20 в. Цели и задачи дисциплины. Структура культурологического знания. Теоретическая и прикладная культурология. Статус культурологи, как самостоятельной области знаний о культуре. Предмет и задачи культурологи. Культурологические методы. Специфика методов исследования культуры. Полидисциплинарность и гибкость культурологического поиска.

1.2. Проблема происхождения и определения культуры

Представление о культурной реальности. Осмысление феномена и определения понятия культура. Многообразие определений. Культура как способ существования человека. Культура как теория и обыденность. Понятие генезиса культуры. Культурологические концепции: эволюционистская, диффузионистская, трудовая, игровая, ценностная, циклическая, структурно-символическая, биологическая, психологическая, космическая, концепция культурного релятивизма.

1.3. Система культуры, структурная целостность и закономерности функционирования. Модели системного подхода. Культура как система социокультурной реляции. Культура и личность. Человек как объект и субъект культуры. Содержательные элементы культуры: обычаи, нормы, ценности. Основные виды культуры. Интеграция и коммуникация в культуре. Функции в культуре:

адаптационная, регулятивная, гносеологическая, аксиологическая и информационная функция, семиотическая функция, коммуникативная, рекреативная. Функция социализации.

1.4. Культура как знаково-символическая система

Природа, человек, культура. Смысловой мир культуры. Символичность языка культуры. Семиотика. Особенность мифа как способа постижения действительности. Мифологический символизм. Синкретичность мифа. Сходство мотивов и сюжетов в мифологии различных народов. Архетипы в культуре. Теория К. Г. Юнга об архетипах.

Раздел 2. Динамика и типологизация культуры

2.1. Проблем динамики культуры

Единство и противоположность цивилизации и культуры. Понятие цивилизации. Цивилизация и варварство. Стадиальные и локальные типы цивилизации. Н. Я. Данилевский и его концепция культурно-исторических типов. О. Шпенглер и его теория циклизма культуры. Концепция цивилизации А. Тойнби. П. Сорокин и его теория цивилизации. Динамика культуры. Дискретность культурно-исторического процесса. Проблема диалога культур. Современные представления о перспективах развития цивилизации.

2.2. Проблема типологизации культуры

Социально-философские теории прогресса. Тип как культурологическая категория. Принципы типологизации культуры. Типология и классификация. Реальные типы культур и идеальные модели. Реальные культурные типы. Типологическая система Н. Я. Данилевского («Россия и Европа»). Концепция локальных культур О. Шпенглера («Закат Европы»). Типология А. Тойнби. Идеальные типы культуры. Понятие идеального типа М. Вебера. Понятие культурной «сверхсистемы» П. Сорокина.

Раздел 3. Понятие современной культуры и роль российской культуры в ее дальнейшем развитии

3.1. Полифония мировой культуры. Мир культуры и ее культурные миры

Природно-хозяйственные типы культуры. Социальные типы культуры. Массовая культура и ее основные черты. Элитарная культура. Народная культура. Профессиональная культура. Региональные типы культуры: восточный и западный. Языческие и монотеистические культуры. Характерные особенности монотеистических культур: иудаизм, христианство, мусульманство. Буддийский тип культуры.

3.2. Взаимодействие культур: обособленность, взаимосвязь. Глобальные проблем современности.

Проблема обособленности культур. Механизмы и источники существования исторических типов культур. Синкретический характер первобытной культуры. Мифологическая составляющая культуры первых восточных цивилизаций. Специфика художественного видения мира античного типа культуры. Геоцентризм как идеологическая основа культуры средневековья. Гуманизм как ядро культуры ренессанса. Западная Европа 17-18 вв. как рациональный тип культуры. Формирование индустриальной цивилизации. Начало становления постиндустриального типа культуры. Идея диалога культур. Угроза нивелирующей интернационализации. Партикуляризм и универсализм в культурологии. Диалогизм. Культурология и герменевтика.

3.3. Доминанты культурного развития России

Русская культура как пространство между Востоком и Западом. Историческое своеобразие русской культуры. Динамика развития. Неравномерность культурно-исторического процесса. Дискретность. Открытость характера русской культуры. Творческая переработка культурных влияний. Узловые моменты развития русской культуры. Влияние православного христианства. Бинарность (двойственность) русской культуры. Соборность. Ментальные характеристики русской культуры.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,3	48	36
Лекции (Лек)	0,4	16	12

Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Самостоятельная работа (СР):	0,7	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,2	0,15
Виды самостоятельной работы		23,8	17,85
Вид контроля:	зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Кристаллохимия»

1 Цель дисциплины – формирование у студентов представления о внутреннем строении твердого тела и взаимосвязи его внутреннего строения с внешней формой и физико-химическими свойствами для создания функциональных материалов.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-6.1; ПК-1-н.2; ПК-3-н.2.

Знать:

- основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии;
- общие принципы классификации кристаллических структур;
- основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства.

Уметь:

- решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов;
- устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами;
- используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание;
- использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества.

Владеть:

- навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа;
- методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение. Содержание и задачи курса. Связь кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии с общетеоретическими дисциплинами и специальными курсами.

Раздел 1. Кристаллография

Понятие о кристаллах: кристаллическая и пространственная решетки, характерные свойства кристаллов, симметрия как принцип классификации кристаллов, понятие об изотропных и анизотропных кристаллах, международная символика, правила кристаллографической установки кристаллов, стереографические проекции и проекции граней кристаллов.

Формы идеальных кристаллов: основные законы кристаллографии, понятия простых и комбинированных форм огранения, простые формы огранения низшей, средней и высшей категорий, символ простой формы.

Реальные кристаллы: основные методы выращивания кристаллов из растворов и расплавов, формы реальных кристаллов.

Раздел 2. Кристаллохимия

Кристаллохимические характеристики структуры кристаллов: понятие об элементах симметрии кристаллических структур, решетках О.Бравэ и пространственных группах симметрии по Е.С.Федорову и А.Шенфлису, определение числа формульных единиц, координационных чисел и координационных многогранников, гексагональная и кубическая плотнейшие упаковки, расчет рентгеновской плотности.

Классификация кристаллических структур: описание основных структурных типов простых, бинарных и сложных соединений, понятия изоструктурность, изоморфизм и полиморфизм,

кристаллохимическая классификация силикатов, описание структур основных модификаций кремнезема (кварц, тридимит, кристобалит) и некоторых силикатов.

Основные физико-химические свойства кристаллов и их взаимосвязь со структурой и типом химической связи. Современные методы исследования кристаллов. Общие представления о рентгеновских методах анализа и качественном рентгенофазовом анализе, идентификация вещества по данным рентгенофазового метода анализа.

3. Минералогия и петрография

Общие сведения о минералах: классификация минералов по химическому составу и основные представители разных классов, диагностические свойства минералов (генезис, морфология, химический состав, цвет, цвет черты, блеск, твердость, спайность, прозрачность, плотность). Определение минералов по их физико-механическим свойствам.

Понятие о горных породах: систематика горных пород по генезису, классификация магматических и осадочных горных пород, описание представителей разных типов горных пород, основные характеристики горных пород (генезис, минеральный состав, структура, текстура, твердость, плотность горных пород). Определение горных пород по их физико-механическим свойствам.

4. Методы оптического анализа твердых веществ

Основные понятия оптического анализа твердых веществ: поляризация и двойное лучепреломление света в кристаллах, показатели преломления, оптические индикатрисы кристаллов высшей, средней и низшей категории, дисперсия индикатрисы, анизотропия поглощения света кристаллами (плеохроизм).

Классификация микроскопов и их возможности для исследования кристаллических и аморфных веществ, в том числе и петрографического анализа минералов и горных пород.

Кристаллооптический и иммерсионный методы анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов (стекла, керамики, клинкеров).

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	1,22	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,2	0,15
Виды самостоятельной работы		43,8	32,85
Вид контроля:	зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Строение вещества»

1 Цель дисциплины – учебной дисциплины является изучение вопросов теории химической связи и электронного строения молекул. В нем особое внимание уделяется учению о симметрии, теории групп, а также использованию данных понятий в теории химического строения.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-1.1; ПК-1-н.2; ПК-3-н.2.

Знать:

- основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их поверхностей;
- метод констант экранирования Слейтера;
- символику атомных термов;

- теоретические основы метода МО в варианте Хюккеля.

Уметь:

- вычислять энергии электронов в многоэлектронных системах;
- проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам;
- представлять графически полярные диаграммы волновых функций;
- производить вычисления порядков связей, эффективных зарядов атомов;
- использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексных соединениях.

Владеть:

- четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Теория химического строения. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов

1.1. Одноэлектронные волновые функции атома водорода. Квантовые состояния электрона. Решение уравнения Шредингера для одноэлектронного атома.

Содержание понятий "строение вещества" и "структура вещества". Различные аспекты термина "строение молекул": топологический, геометрический, электронный и др. Упорядоченные и неупорядоченные структуры конденсированных фаз. Общий обзор методов экспериментального и теоретического изучения строения молекул и строения веществ.

Основы классической теории химического строения. Основные положения классической теории химического строения. Молекулярные модели различного уровня в современной теории химического строения. Структурная формула и граф молекулы. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул.

Волновое уравнение Шредингера – основной постулат квантовой механики. Основные понятия и принципы квантовой химии.

Результаты решения уравнения Шредингера для атома водорода. Преобразование координат и разделение переменных. Анализ Φ -, Θ - и радиального уравнений. Квантовые состояния электрона в атоме водорода. Спин электрона. Эксперимент Штерна и Герлаха.

Волновые функции электрона в атоме водорода. Анализ радиальной и угловой составляющих собственных функций электронов в атоме водорода для различных значений n . Функции радиального и углового распределения вероятности электронов для различных состояний. Контурные и полярные диаграммы электронных плотностей для водородоподобных орбиталей. Симметрия атомных орбиталей.

Механическая модель молекулы. Потенциалы парных взаимодействий. Метод молекулярной механики при анализе строения молекул.

1.2. Метод Хартри-Фока. Волновые функции по Хартри-Фоку. Приближенный метод решения уравнения Шредингера и точность этого приближения. Рассмотрение движения электрона в определенном модельном потенциале.

1.3. Многоэлектронные атомы и периодическая система химических элементов. Понятие о методе самосогласованного поля. Волновые функции Слейтера. Правила Слейтера. Расчет энергии электронов и энергии ионизации атомов с помощью метода констант экранирования.

Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон.

2.1. Принцип Паули как фундаментальный принцип квантовой механики. Следствия из принципа Паули.

2.2. Правила Хунда. Порядок заполнения орбиталей. Понятие мультиплетности. Понятие вырожденного состояния.

2.3. Символика термов атомов. Атомные спектры и символы термов. Разрешенные энергетические состояния по Расселу-Саундерсу (l - s -«связь»). Понятие о j - j -«связи». Векторная модель атома. Электронные конфигурации атомов и обозначения их термов в основном состоянии.

Электрические и магнитные свойства. Постоянные внешние электрическое и магнитное поля. Дипольный момент и поляризуемость молекул, магнитный момент и магнитная восприимчивость молекул. Эффекты Штарка и Зеемана. Магнитно-резонансные (ЭПР и ЯМР) методы исследования

строения молекул. Оптические спектры молекул. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением. Определение структурных характеристик молекул из спектроскопических данных.

Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.

3.1. Понятие о приближенных способах решения уравнения Шредингера – методе возмущений и вариационном методе. Вековые уравнения. Теория молекулярных орбиталей. Симметрия, перекрывание орбиталей и контурные диаграммы электронной плотности для двух- и много атомных молекул. Теорема вириала. Сравнение методов МО и ВС.

Метод МО в варианте Хюккеля. Топологические матрицы Хюккеля векового определителя. Расчет эффективных зарядов, порядков связей и индекса свободной валентности атомов с делокализованной π -связью. Порядок связи и межатомное расстояние.

Соотношение между электронной плотностью, порядком связи и ее энергии. Понятие о расширенном методе Хюккеля. Использование метода Хюккеля в системах с гетероатомами.

Потенциальные поверхности электронных состояний молекул. Их общая структура и различные типы. Равновесные конфигурации молекул. Структурная изомерия. Оптические изомеры. Колебания молекул. Среднеквадратичные смещения атомов (амплитуды колебаний). Нормальные колебания, частоты нормальных колебаний и частоты основных колебательных переходов. Колебания с большой амплитудой. Вращение молекул как целого. Различные типы молекулярных волчков. Электронное строение молекул. Молекулярные орбитали. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей.

3.2. Основные элементы и операции симметрии. Группы симметрии. Классификация молекул по точечным группам симметрии.

Общие свойства симметрии волновых функций и потенциальных поверхностей молекул. Классификация квантовых состояний молекул по симметрии. Симметрия атомных и молекулярных орбиталей.

Влияние симметрии равновесной конфигурации ядер на свойства молекул и их динамическое поведение (дипольный момент и моменты инерции, форма нормальных колебаний, вырождение состояний, сохранение орбитальной симметрии при химических реакциях и т.п.). Орбитальные корреляционные диаграммы.

3.3. Приводимые и неприводимые представления точечных групп симметрии. Матрицы преобразования и представление группы симметрии. Неприводимые представления и их обозначения по Малликену. Основные свойства неприводимых представлений. Таблицы характеров групп.

3.4. Описание химической связи в комплексных соединениях с использованием теории кристаллического поля и теории поля лигандов.

Теория кристаллического поля. Зависимость энергии расщепления лигандами d-орбиталей комплексообразователя от различных факторов. Энергия стабилизации кристаллическим полем лигандов в полях разной симметрии. Ковалентные связи в комплексах. Нефелоксетический ряд лигандов. Эффект Яна-Теллера и его влияние на свойства комплексных соединений.

Применение теории симметрии для объяснения химической связи в комплексных соединениях. Теория поля лигандов. Молекулярные орбитали в комплексных ионах. Образование π -связи в комплексных ионах.

Молекулы простых и координационных неорганических соединений. Полиядерные комплексные соединения. Хелаты. Строение органических соединений. Полиэдраны. Элементоорганические соединения. Металлоцены. Соединения включения (клатраты). Ротаксаны и катенаны. Фуллерены. Полимеры и биополимеры.

3.5. Строение конденсированных фаз. Структурная классификация конденсированных фаз. Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью. Доменные структуры. Жидкие кристаллы и другие мезофазы. Аморфные вещества. Жидкости. Особенности строения полимерных фаз.

Строение жидкостей и аморфных веществ. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Современные методы описания структуры жидкостей. Флуктуации и корреляционные функции. Специфика аморфного состояния. Структура

простых жидкостей. Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов. Структура жидких электролитов. Мицеллообразование и строение мицелл.

Строение мезофаз. Определение мезофаз. Методы изучения их структуры. Пластические кристаллы. Жидкие кристаллы (нематики, смектики, холестерики и др.). Жидкокристаллическое состояние в биологических системах.

Строение кристаллов. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Симметрия кристаллов. Кристаллографические точечные группы симметрии, типы решеток, понятие о пространственных группах симметрии кристаллов. Атомные, ионные, молекулярные и другие типы кристаллов. Цепочечные, слоистые и каркасные структуры. Динамика кристаллической решетки. Фононный спектр. Строение твердых растворов. Упорядоченные твердые растворы.

Поверхность конденсированных фаз. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсированных фаз. Молекулы и кластеры на поверхности. Структура адсорбционных слоев.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,2	0,15
Виды самостоятельной работы		23,8	17,85
Вид контроля:	зачет		

5.3 Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии в научной деятельности»

1 Цель дисциплины – подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-2-н.1; ПК-2-н.2.; ПК-4.1; ПК-4.2.

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;

- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных с целью информационного удовлетворения различных научных потребностей.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины.

Распространение и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Первичная и вторичная информация. Формы свертывания информации. Библиографическое описание. Примеры библиографического описания различных видов первоисточников. ГОСТ 7.1 – 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание». Принципы научного реферирования и составления научного обзора.

Раздел 2. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ). Основные органы ГСНТИ. Распределение потоков научной информации среди органов ГСНТИ. Характеристика и назначение основных видов изданий. Издания отечественных и зарубежных информационных органов. Основные справочные издания.

Раздел 3. Поиск информации с помощью реферативных журналов.

История появления реферативных журналов и использование их для поиска химической информации. Реферативные журналы Chemisches Zentralblatt (Германия), Chemical Abstracts (США), Химия (Россия). Сравнительная характеристика СА и РЖХ.

3.1. Реферативный журнал «Химия».

Основные элементы реферативной информации. Структура реферативного журнала «Химия», рубрикация, система указателей. Различные алгоритмы поиска с использованием РЖХ. Примеры поиска химической информации с использованием Авторского, Предметного, Формульного и Патентного указателей.

3.2. Реферативный журнал «Chemical Abstracts».

Служба Chemical Abstracts Service (CAS). Структура реферативного журнала «Chemical Abstracts». Система рубрикации. Система третичной информации – указатели. Различные виды поиска с использованием СА. Примеры поиска химической информации с использованием Author Index, Subject Index, Chemical Substance Index, Formula Index, Patent Index.

Раздел 4. Отечественные и зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

Обзор существующих информационных источников в области химической информации и смежных наук.

Печатные и электронные источники информации. Расширение информационного пространства за счет создания электронных версий журналов и открытого доступа к электронным периодическим и справочным изданиям. Ограничения свободного и авторизованного доступа.

Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS, сайты других издательств. Общие особенности представления информации. Краткая характеристика ресурсов.

Открытые поисковые системы реферативной информации (Scirus, PubMed и др.).

Раздел 5. Поиск информации в БД АИПС.

Информационные системы (ИС). Понятие ИС. Структура и классификация ИС. Автоматизированные информационно-поисковые системы. Диалоговые поисковые системы – основные функции и возможности, способы доступа. Особенности обработки и поиска химической информации в диалоговых системах. Поисковые системы по химии в политематических службах. Специализированные поисковые системы.

Информационные технологии и информационные ресурсы. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Современные информационные технологии. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование

логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска.

Базы данных. Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

5.1. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ).

Основные продукты и услуги, предоставляемые ВИНИТИ в области науки и техники. Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. Особенности поиска информации в БД ВИНИТИ. Анализ результатов поиска по релевантности. Примеры осуществления поиска информации по различным видам поисковых запросов в БД ВИНИТИ.

5.2. АИПС STN International.

Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Базы данных. Сравнительный анализ с БД ВИНИТИ. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.).

Информационно-поисковый язык при работе в STN-easy. Поисковая стратегия. Анализ результатов поиска. Примеры осуществления поиска информации по различным видам поисковых запросов в БД STN-International.

Раздел 6. Поиск информации в электронных журналах.

6.1. Информационные продукты издательства Elsevier на платформе Science Direct.

История и краткая характеристика научных документов издательства Elsevier. Информационный портал Science Direct – портал доступа к электронным изданиям Elsevier. Основные направления развития портала.

Основное и контекстное меню портала Science Direct, регистрация на портале, основные (просмотр журналов по названиям и предмету, быстрый и расширенный поиск) и дополнительные (настройки, создание оповещений о появлении статей по теме, из конкретного наименования журнала, оповещение о цитировании статьи) услуги; возможности при свободном доступе и доступе по подписке.

Интерфейс страницы конкретного издания (наименования журнала). Информационные возможности страницы (доступность журнала для пользователя, информация об издании, переход к Article in Press).

Поисковый интерфейс. Быстрый поиск (свободный доступ) и расширенный поиск (по подписке), уточнение результатов поиска. Поисковый язык портала Science Direct.

Просмотр результатов поиска, виды вывода результатов поиска. Особенности просмотра полных текстов статей в html- и pdf-форматах. Дополнительные функции.

Раздел 7. Электронные издания Американского химического общества.

Общая характеристика электронных изданий Американского химического общества (тематика, индексы цитирования, ретроспектива). Основной интерфейс портала <http://pubs.acs.org>. Информационные возможности сайта. Основное меню. Вспомогательное боковое меню. Просмотр отдельных наименований электронных изданий.

Поисковые возможности. Быстрый и расширенный поиск, поиск конкретной публикации. Понятие DOI. Поисковый язык сайта, особенности поиска по умолчанию. Просмотр результатов поиска. Ограничения свободного доступа и доступа по подписке. Особенности просмотра полных текстов статей в html- и pdf-форматах. Дополнительные возможности (сохранение результатов поиска и др.).

Раздел 8. Информационные ресурсы сети Internet

Глобальные компьютерные сети. Возможности компьютерных сетей в передаче и обмене информацией. Глобальная сеть Internet. История создания и развития. Основные услуги компьютерных сетей: электронная почта и телеконференции, Telnet, FTP, WWW. Назначение, принципы действия, структура, возможности. Использование поисковых систем Internet для поиска информации.

Полезные ресурсы химической информации, доступные через сеть Internet.

8.1. Поисковая система Scirus.

Специализированная поисковая система Internet, содержащая научную информацию, собранную из различных ресурсов сети. Анализ документов, найденных в результате поиска. Возможности их использования.

Раздел 9. Источники патентной информации

Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентования. Объекты изобретений. Патентное законодательство РФ (Гражданский кодекс РФ, часть четвертая. Глава VII «Права на объекты интеллектуальной собственности и средства индивидуализации»). Международная патентная классификация (МПК).

Патентный поиск. Особенности поиска. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска.

9.1. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС).

Основные функции ФИПС, продукты и услуги. БД патентной информации ФИПС. Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Составление различных вариантов поисковых запросов. Примеры проведения поиска в реферативной и полнотекстовой БД «Изобретения». Анализ результатов поиска.

9.2. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO).

Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Составление различных вариантов поисковых запросов. Примеры проведения поиска в полнотекстовой БД «Изобретения». Анализ результатов поиска.

9.3. БД ESPACENET.

Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Составление различных вариантов поисковых запросов. Примеры проведения поиска в БД ESPACENET. Анализ результатов поиска.

Раздел 10. Возможности создания собственных информационных профилей.

Использование проблемно-ориентированных информационных массивов, отобранных из различных информационных источников для создания собственных профилей.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,2	0,15
Виды самостоятельной работы		23,8	17,85
Вид контроля:	зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Защита интеллектуальной собственности»

1 Цель дисциплины – ознакомление студентов с концептуальными основами изобретательской деятельности как современной комплексной науки об объектах интеллектуальной собственности. Дать студентам представление о правовой защите результатов интеллектуальной деятельности, в особенности применительно к объектам патентного права в области химии, химической технологии и смежных наук, о проведении патентных исследований.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-2-н.1; ПК-2-н.2.; ПК-4.1; ПК-4.2.

Знать:

- понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии;
- объекты правовой охраны, критерии изобретательства;
- возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации;
- содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельности;
- нормативные документы и правила в части нормативно-правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований;

Уметь:

- ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности;
- проводить патентный и информационный поиск;
- выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение;
- оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований.

Владеть:

- инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств;
- навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений;
- подготовки заявок на изобретения.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Характеристика объектов интеллектуальной собственности

1.1 Понятие интеллектуальной собственности. Предмет, система и источники патентного права.

1.2 Методические средства защиты. Правовое регулирование отношений в сфере науки и техники в РФ.

1.3 Понятие и критерии охраноспособности объектов интеллектуальной собственности.

1.4 Патентное законодательство РФ.

1.5 Порядок выдачи охранных документов. –

1.6 Содержание и объем прав, основанных на охранном документе (патенте).

Раздел 2. Международное сотрудничество в области охраны промышленной собственности.

2.1 Основные международные соглашения в области охраны ОПС

2.2 Региональные соглашения в области охраны ОПС. Евразийская конвенция.

Раздел 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности.

3.1. Условия коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, лицензирование

3.2 Типы лицензионных договоров

Раздел 4. Патентные исследования.

4.1 Патентный поиск. Цели, направления, способы проведения.

4.2 Поиск патентов в базах данных Федерального Института Промышленной Собственности

4.3 Поиск патентов в базах данных американского патентного ведомства (United State Patent and Trademark Office)

4.4 Поиск патентов в базах данных европейского патентного ведомства. Коллекция ESPACENET.

4.5. Порядок проведения патентно-информационных исследований.

4.6. Порядок и структура оформления заявки на изобретение и полезную модель. Требования, поиск аналогов, выбор прототипа и др.

4.7. Оформление отчета о патентных исследованиях: требования, структура в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,2	0,15
Виды самостоятельной работы		23,8	17,85
Вид контроля:	зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Промышленная органическая химия»

1 Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах синтеза, химии и технологии получения многотоннажных органических продуктов, широко использующихся в промышленности и народном хозяйстве.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:
Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-1-н.1; ПК-1-н.2.

Знать:

- основные механизмы реакций органической химии;
- основные способы нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза;
- способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза;
- применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве;
- способы конструирования технологических схем для стандартных процессов производства продуктов органической химии;

Уметь:

- анализировать различные методы получения продуктов основного органического синтеза, выбрать наиболее технологически применимую схему получения вещества;
- прочесть технологическую схему химического производства;
- по схеме составить описание технологического процесса;
- определить способы очистки выделяемого вещества.

Владеть:

- навыками составления технологических схем химических производств и выбора оборудования;
- основными методами органического синтеза;
- основными методами анализа для подтверждения соответствия критериям качества продуктов органического синтеза.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Исходные продукты.

Краткая история развития промышленности органического синтеза, значение для народного хозяйства. Продукты промышленности органического синтеза как исходные вещества для получения мономеров, биологически активных веществ, поверхностно-активных веществ, пластификаторов, топлива, их характеристика. Основные источники сырья, их характеристика.

Раздел 2. Процессы окисления и гидрирования.

Роль процессов окисления в промышленности органического синтеза. Современные представления о механизмах реакций окисления органических соединений. Промышленные окислители. Окисление различных классов органических соединений. Жидкофазные и газофазные процессы окисления углеводородов, спиртов, альдегидов. Окислительный аммонолиз. Классификация, селективность, механизм реакций гидрирования на гетерогенных катализаторах. Гидрирование фенола, анилина, оксида углерода.

Раздел 3. Гидролиз, гидратация, этерификация, алкилирование.

Применение реакций гидролиза, гидратации, этерификации в промышленности. Гидролиз галогенпроизводных, нитрилов, сложных эфиров. Процессы гидратации этиленоксида, олефинов, ацетилен. Этерификация. Процессы алкилирования парафинов и ароматических углеводородов.

Раздел 4. Реакции галогенирования.

Использование реакций галогенирования и галогенпроизводных в органическом синтезе. Классификация реакций галогенирования. Реакции радикального заместительного галогенирования алканов и алкенов. Замещение гидроксильной группы на галоген в спиртах и карбоновых кислотах. Заместительное галогенирование карбонильных соединений. Хлорирование синильной кислоты. Галогенирование ароматических соединений в ядро и боковую цепь. Аддитивное галогенирование алкенов и ацетилен. Гидрогалогенирование алкенов и ацетилен. Реакции хлоргидринирования алкенов. Аддитивное хлорирование бензола. Особенности фторорганических соединений, их свойства, применение. Способы введения атома фтора в органические соединения. Хлорфторуглероды.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	1,22	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		43,6	32,7
Вид контроля:	зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы биотехнологии»

1 Цель дисциплины – дать студенту целостные представления о современном состоянии и перспективах развития биотехнологии как направления научной и практической деятельности человека, основанном на использовании биотехнологических объектов (клеток микроорганизмов, растений, животных и т.п.) или молекул (нуклеиновых кислот, белков-ферментов, углеводов, липидов и пр.) для использования в промышленном производстве, здравоохранении; представление об основных закономерностях развития живой природы, биологического разнообразия живого, строения клетки, как элементарной единицы живого, об особенностях микроорганизмов, которые являются одними из основных объектов биотехнологии, о разнообразии процессов метаболизма и биосинтетических процессов, закономерностях роста и способах культивирования микроорганизмов

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-1-н.1; ПК-1-н.2.

Знать

- основные различия живых и неживых систем;
- сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой;
- особенности строения клеток про- и эукариотических организмов;
- закономерности роста и способы культивирования микроорганизмов;
- особенности метаболизма микроорганизмов и типы биологического окисления;
- основы генетики, изменчивость и основы селекции микроорганизмов;
- принципиальную схему биотехнологического производства;
- основы теории иммунитета, понятие об антителах, механизмах их образования;
- основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа;
- важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической

биотехнологии, бионанотехнологии.

Уметь:

- определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса;
- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;
- осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения;
- анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию;
- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;
- осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории;
- выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования;
- осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях;
- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;
- определять параметры сырья и продукции при их сертификации.

Владеть:

- методами планирования, проведения и обработки экспериментов;
- правилами безопасной работы в биохимической лаборатории;
- основами микробиологической техники;
- методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции;
- методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение.

Современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Предмет, цели и задачи биотехнологии. Характеристика различных видов биотехнологической продукции и ее основные потребители.

Раздел 1. Микробиология, как основа биотехнологии.

1.1. Основные объекты биотехнологии. Микроорганизмы (бактерии, грибы, водоросли, простейшие), вирусы, клетки и ткани растений и животных. Сапрофиты, симбионты, комменсалы, паразиты.

1.2. Типы питания микроорганизмов. Автотрофия, гетеротрофия, фототрофия, хемотрофия. Поступление питательных веществ в микробную клетку: пассивный перенос, активный транспорт, фагоцитоз, пиноцитоз.

Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов: влажности, концентрации растворенных солей, реакции среды (рН), температуры. Отношение микроорганизмов к кислороду, солнечной радиации и антропогенным загрязнениям.

1.3. Основные пути обмена веществ и получения энергии (метаболизм). Обмен веществ как совокупность реакций катаболизма и анаболизма. Способы получения микроорганизмами энергии. Биологическое окисление. Особенности электрон-транспортных систем различных групп микроорганизмов. Аэробное дыхание, анаэробное дыхание, брожение. Фототрофные микроорганизмы. Особенности бактериального фотосинтеза.

1.4. Рост и культивирование микроорганизмов. Виды и состав питательных сред, используемых для культивирования микроорганизмов. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов. Методы культивирования. Периодическое культивирование. Кривая роста. Непрерывное культивирование.

Раздел 2. Инженерные основы биотехнологии.

2.1. Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства. Аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов. Основные принципы

осуществления культивирования в аэробных и анаэробных условиях. Поверхностное и глубинное культивирование. Асептика биотехнологических процессов.

2.2. Технологические основы получения метаболитов. Инженерная энзимология. Применение иммобилизованных ферментов и клеток. Биотехнологические производства. Типовые схемы промышленных процессов получения важнейших продуктов биотехнологии: биомассы микроорганизмов, белка и аминокислот, органических кислот, ферментов, антибиотиков, бактериальных препаратов, продуктов брожения.

2.3. Требования, предъявляемые к качеству готового продукта. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения.

2.4. Характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды с точки зрения использования биологических методов. Аэробные процессы очистки воздуха и воды. Анаэробные процессы переработки органических отходов, характеристика и применение биогаза.

Раздел 3. Основные направления современной биотехнологии.

3.1. Медицинская биотехнология. Определение медицинской биотехнологии. Основные задачи, которые решает медицинская биотехнология. Отличие медицинских биотехнологий от медицинских технологий. Понятие о биообъекте. Классификация биообъектов.

3.2. Понятие об иммунологии. Система иммунного гомеостаза. Понятие об антигенах и антителах. Структура антител. Классификация антител. Естественный и искусственный иммунитет. Понятие об иммунологических реакциях.

3.3. Введение в современную иммунобиотехнологию. Клеточная инженерия. Гибридная технология получения моноклональных антител. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей. Иммуносенсоры.

3.4. Современные прививочные препараты. Современная классификация вакцинных препаратов. Микробные живые вакцины. Технология получения живых вакцин. Убитые вакцины. Технология получения убитых вакцин. Анатоксины. Технология получения анатоксинов. Сывороточные препараты.

3.5. Препараты на основе живых культур микроорганизмов. Технология получения препаратов нормофлоры, пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков. Требования к штаммам, используемым для приготовления препаратов на основе живых культур микроорганизмов. Использование биотехнологии для решения экологических проблем. Очистка сточных вод и отходящих газов. Переработка твердых отходов с образованием биогаза. Очистка природных сред от техногенных загрязнений.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	1,22	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		43,6	32,7
Вид контроля:	зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Химия гетероциклических соединений»

1 Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах получения, химических свойствах и применении соединений гетероциклического ряда, повышение профессиональных компетенций в области тонкого органического синтеза биологически активных веществ.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:
Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-1.2; ПК-2.1.

Знать:

- номенклатуру гетероциклических соединений;
- принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы;
- химические свойства гетероциклических соединений.

Уметь:

- анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза;
- обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам.

Владеть:

- методами синтеза пяти- и шестичленных гетероциклических соединений, содержащих атомы азота, кислорода или серы.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение

Химия гетероциклических соединений как один из важнейших разделов органической химии. Предмет и задачи современной химии гетероциклических соединений. Роль гетероциклических соединений как синтетических и природных биологически активных веществ. Взаимосвязь химии гетероциклических соединений с медицинской химией и химией пестицидов.

Раздел 1. Принципы классификации и сборки гетероциклических структур

Номенклатура гетероциклических соединений. Основные принципы сборки гетероциклов. Функциональные группы, используемые для получения гетероциклических систем.

Раздел 2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом

Номенклатура. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пирролы, фураны и тиофены и их конденсированные аналоги: индолы, тианафены и бензофураны. Методы синтеза и химические свойства. Особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

Раздел 3. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом

Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пиридины, хинолины, изохинолин, пираны и бензопираны. Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

Раздел 4. Пятичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами

Классификация и номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду азолов. Пиразолы, изоксазолы, имидазолы, тиазолы и их конденсированные аналоги. Гетероциклы с тремя и четырьмя гетероатомами. Методы синтеза и химические свойства, особенности пятичленных шестичленных гетероциклических систем с двумя и более гетероатомами.

Раздел 5. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами

Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду диазинов. Пиридазины, пиримидины, пиразины и их конденсированные аналоги. Методы синтеза и химические свойства. Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,22	80	60

Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
Самостоятельная работа (СР):	0,78	28	21
Контактная самостоятельная работа	0,78	28	21
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»

1 Цель дисциплины – формирование у студентов систематизированных знаний и практических навыков, позволяющих решать теоретические и практические задачи получения известных и новых органических и элементоорганических соединений для применения их в различных научно-технических областях.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-1.2; ПК-2.1.

Знать:

- способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена;
- основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболического действия производных кислот фосфора.

Уметь:

- использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза;
 - оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсифорные и фармакофорные группы;
 - прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами;
 - на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов;
- классифицировать элементоорганические соединения.

Владеть:

- номенклатурой элементоорганических соединений;
- навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы;
- методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение

Значение дисциплины «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений» для подготовки специалистов в области синтеза биологически активных веществ. Общие представления о химических свойствах элементоорганических соединений в соответствии с положением атома элемента в Периодической таблице Д.И.Менделеева и о способах их получения.

Раздел 1. Металлорганические соединения

1.1. Органические производные металлов первой группы. Способы получения и химические свойства литий-, натрий и калийорганических соединений. Реакция Вюрца-Фиттига.

1.2. Органические производные металлов второй группы. Магнийорганические соединения. Реакции Барбье и Гриньяра, реакционная способность органических галогенидов, растворители и условия проведения реакций. Использование магний- и литийорганических соединений в органическом синтезе. Цинкорганические соединения. Реакция Реформатского и другие превращения с участием цинкорганических соединений. Ртутьорганические соединения. Способы

получения и токсикологические характеристики, этилртутихлорид (гранозан). Ртутные загрязнения окружающей среды.

1.3. Органические производные металлов третьей группы. Борорганические соединения. Способы получения боранов, бороновых и бороновых кислот. Бороновые кислоты и их эфиры в органическом синтезе, реакции Сузуки. Фармакологическая активность производных бороновых кислот, нейтронозахватная терапия злокачественных опухолей. Алюминийорганические соединения. Способы получения и свойства. Использование алюминийорганических соединений в органическом синтезе, катализ полимеризации олефинов.

1.4. Органические производные металлов четвертой группы. Кремнийорганические соединения. Кремний в живой природе. Специфика связи атома углерода с атомом кремния. Получение кремнийорганических соединений, особенности технического оформления синтеза кремнийорганических соединений из элементного кремния и органических галогенидов. Реактивы Гриньяра в химии кремнийорганических соединений. Химические свойства кремнийорганических соединений, полисилоксаны. Использование кремнийорганических соединений в качестве биологически активных веществ, силатраны. Метаболизм кремнийорганических соединений. Оловоорганические соединения. Способы получения и свойства органических производных олова, использование в промышленности и в качестве пестицидов. Органические производные свинца. Способы получения и свойства свинецорганических соединений.

1.5. Органические производные металлов пятой группы. Мышьякорганические соединения. Способы получения, реакции Барта, Мейера и Бешама. Токсичность органических производных мышьяка, хлорвинилхлорарсины, фенарсазинхлорид. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений, антидоты. Сальварсан и неосальварсан.

Раздел 2. Фосфорорганические соединения

2.1. Общая характеристика и области применения. Органические производные фосфорной кислоты в живой природе. Номенклатура и классификация фосфорорганических соединений (ФОС). Способы получения органических производных кислот три- и тетракоординированного фосфора, реакции Михаэлиса-Арбузова, Михаэлиса-Беккера и другие способы образования РС-связей, реакция Перкова и фосфонат-фосфатные перегруппировки. Органические производные тиокислот фосфора. Фосфины и фосфониевые соли. Использование ФОС в органическом синтезе: реакции Виттига и Хорнера-Вадсворта-Эммонса.

2.2. Биологическая активность ФОС. Антихолинэстеразные, нейротоксические и антиметаболитные свойства органических производных кислот фосфора. Фосфорорганические отравляющие вещества и инсектоакарициды. Фитоактивные ФОС — глифосат, фосфинотрицин (БАСТА), хлорэтилфосфоновая кислота и карбамоилфосфонаты. Лекарственные средства на основе ФОС: циклофосфан, фосфиномицин, бисфосфонаты и др.

Раздел 3. Органические производные серы и селена.

3.1. Органические производные серы. Номенклатура и классификация сераорганических соединений. Способы получения и свойства сульфидрильных соединений, тиоэфиров и сульфоксидов. Сульфиновые, сульфеновые и сульфоновые кислоты. Применение сераорганических соединений в органическом синтезе, реакции Кори-Чайковски и другие превращения сульфониновых соединений. Соединения серы в живой природе. Серасодержащие аминокислоты, коферменты и простетические группы. Глютатион. Метаболизм природных сераорганических соединений. Токсичные сераорганические соединения.

3.2. Селенорганические соединения. Токсикологические характеристики неорганических и органических производных селена, способы получения и свойства селенорганических соединений. Антиоксидантные свойства селенорганических соединений (эбселен).

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,22	80	60
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36

Самостоятельная работа (СР):	0,78	28	21
Контактная самостоятельная работа	0,78	28	21
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы анатомии и физиологии»

1 Цель дисциплины – сформировать у студентов в системе химического образования представления о физиологии нормально функционирующего организма человека, создать естественнонаучное представление о функционировании всех систем организма на молекулярном, субклеточном, клеточном, системном и организменном уровнях.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-8.1; УК-8.2; ПК-2.2; ПК-3.3.

Знать:

- основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервно-иммунно-гуморальной регуляции.

Уметь:

- использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях.

Владеть:

- общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение

Важнейшие классические и современные достижения нормальной физиологии. Физиология с основами морфологии в системе фармацевтического образования. Организм человека как целое. Иерархия уровней жизнедеятельности человека: молекулярный, клеточный, тканевый, органнй, организменный. Понятия метаболизма, упорядоченности физиологических процессов и структур, гомеостаза и психически организованного поведения.

Раздел 1. Основы жизнедеятельности макро- и микроструктур человека

Физиологический смысл биопотенциалов, общие принципы возникновения. Виды и взаимодействие биопотенциалов. Потенциал покоя, физиологический смысл. Потенциал действия. Возбудимость. Возбудимые ткани. Проведение потенциала действия. Нерв, мышца, синапс. Физиология синапсов. Нервно-мышечный синапс. Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Гладкие мышцы. Общие принципы регуляции.

Раздел 2. Закономерности и способы регуляции и саморегуляции физиологических процессов

Общая физиология ЦНС. Строение ЦНС. Рефлекс. Возбуждение и торможение в ЦНС. Принципы координационной деятельности ЦНС. Автономная (вегетативная) нервная система. Строение, понятие, роль в поведении. Гуморальная регуляция функций. Физиология эндокринной системы. Эндокринные железы. Гормоны. Механизмы действия. Гипоталамо-гипофизарная система.

Раздел 3. Принципы жизнедеятельности человека в покое

Физиология крови. Основные компоненты крови, их функции. Группы крови, резус фактор. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови. Физиология сердца. Строение, функции. Проведение возбуждения в сердце. Регуляция сосудов. Физиология кровообращения. Гемодинамика. Физиология дыхания. Механизмы внешнего дыхания. Транспорт газов кровью. Регуляция дыхания. Физиология пищеварения. Особенности работы пищеварительного конвейера. Регуляция процессов пищеварения на различных его этапах. Всасывание. Голод и насыщение. Физиология выделения. Строение и функции почек. Механизм образования мочи. Гомеостатическая функция почек.

Раздел 4. Физиологические и морфологические основы онтогенетической изменчивости человека при деятельности.

Общая физиология сенсорных систем. Физиология высших психических функций.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции (Лек)	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
Самостоятельная работа (СР):	1,22	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		43,6	32,7
Вид контроля:	зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основы медицинской диагностики»

1 Цель дисциплины – сформировать у студентов в системе химического образования представления об основах химической диагностики, создать естественнонаучное представление о функционировании всех систем организма на системном и организменном уровнях.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-8.1; УК-8.2; ПК-2.2; ПК-3.3.

Знать:

- физиологические механизмы, лежащие в основе функционирования систем организма в норме при некоторых патологических состояниях.

Уметь:

- изображать рисунки-схемы органов и систем органов, выполнять и читать функциональные схемы систем регуляции физиологических процессов, происходящих в живом нормально функционирующем организме.

Владеть:

- навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение.

Необходимость изучения основ медицинской визуализации и диагностики в курсе обучения студентов-химиков. Исторические этапы развития медицинской визуализации.

Углубление аналитического направления в исследованиях человеческого организма. Достижения в области диагностики. Научно-технический прогресс области химии, физики, биологии и медицины.

Один из важных элементов медицинской диагностики - получение изображений внутренних органов (способ, основанный на регистрации пропускания жесткого электромагнитного излучения тканями организма, актуальность в наше время) Постоянное совершенствование регистрирующих материалов, излучающей аппаратуры, уменьшение до минимума вредного воздействия рентгеновского излучения. Значение для ранней диагностики многих заболеваний.

Современные способы интроскопии (ультразвуковые исследования, различные способы компьютерной томографии и др. методы медицинской визуализации).

Вклад отечественных медиков, биологов, физиков, инженеров-химиков в создание современных материалов для медицинской промышленности, создание современной аппаратуры для медицинской диагностики.

Раздел 1. Электроэнцефалография (ЭЭГ).

Физиологические основы. Электрофизиология. Биопотенциалы. Возбудимые клетки и ткани, физиологические свойства. Проведение возбуждения через синапс. Синапс электрический и химический.

Исторический аспект (исследование психиатра Х.Бергера, 1929 г.) Особенности ЭЭГ. Условия регистрации и способы анализа ЭЭГ. Энцефалограмма, основные ритмы и параметры (альфа-волны, альфа-ритм, бета-волны, бета-ритм, дельта-волны, дельта-ритм, тета-волны, тета-ритм). Методы записи ЭЭГ (биполярный, монополярный). Функциональное значение ЭЭГ и ее составляющих. ЭЭГ в покое и при умственной деятельности. Применение визуального (клинического) анализа ЭЭГ в диагностических целях. Магнитоэнцефалография, преимущества метода.

Раздел 2. Вызванные потенциалы (ВП) головного мозга.

Основные понятия нейрофизиологии. Выделение ВП из общей ЭЭГ человека. Способы и возможности регистрации ВП. Вызванный симпатический потенциал

Событийно-связанные потенциалы (ССП). Примеры SSP – активность двигательной коры (моторный потенциал), потенциал, связанный с намерениями (Е-волна), потенциал, возникающий при пропуске отдельного стимула. Исследование ВП и SSP. Три уровня анализа (Феноменологический, физиологический, функциональный). ВП – как единица психофизиологического анализа. Топографическое картирование электрической активности мозга как суммация количественных методов анализа ЭЭГ и вызванных потенциалов.

Раздел 3. Электромиография (ЭМГ).

Основы физиологии мышц. Мышцы человека: понятие, виды (классификация), строение мышечной ткани, ее кровоток, иннервация, лимфоток. Механизм мышечного сокращения. Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Понятие, виды (классификация), расположение.

Исторический аспект (Г.Пипер). ЭМГ как метод исследования биоэлектрических потенциалов, возникающих в скелетных мышцах человека и животных при возбуждении мышечных волокон. Аппаратура для ЭМГ (электромиограф, электростимулятор), принцип работы. Цели проведения ЭМГ. Виды ЭМГ (интерференционная ЭМГ, локальная ЭМГ, стимуляционная ЭМГ). Электромиограмма в норме и при патологиях. Области применения ЭМГ (в медицине, в психофизиологии, в физиологии труда и спорта, в изучении двигательной функции животных и человека, в исследованиях применения миорелаксантов, в исследовании высшей нервной деятельности человека).

Раздел 4. Электрокардиография (ЭКГ).

Сердце человека: строение, функции. Физиологические свойства сердца: автоматизм, проводимость, возбудимость, сократимость. Сосуды сердца, их регуляция. Сердечный цикл: понятие, компоненты, продолжительность, изменчивость. Методы исследования функций сердца.

ЭКГ как основной широко используемый метод исследования сердечной деятельности человека.

Сущность и клиническое значение ЭЭГ. Элементы ЭЭГ (сегменты, интервалы ЭЭГ, последовательность возбуждений камер сердца). Векторный анализ ЭЭГ. Основы векторной теории ЭЭГ. Отведения ЭЭГ. Происхождение зубцов ЭЭГ. Насосная функция сердца. Сердечный цикл. Работа клапанов сердца. Последовательность сердечного цикла. Систола. Диастола. Показатели насосной функции сердца. Регуляция деятельности сердца. ЭЭГ в норме и при патологии.

Раздел 5. Реография.

Биофизические свойства живых тканей: сопротивление и емкость. Удельное сопротивление тканей и крови. Зависимость сопротивления тканей от кровенаполнения. Ультразвуковые методы исследования (УЗИ). Физическая основа УЗИ. Сущность пьезоэлектрического эффекта. Составляющие системы ультразвуковой диагностики – генератор ультразвуковых волн, датчик ультразвуковых волн. Методики УЗИ.

Раздел 6.

Неинвазивные методики медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологии. Томографические методы исследования. Предпосылки возникновения методов в истории медицины. Компьютерная томография (КТ). Шкала Хансфилда. Развитие современной КТ. Контрастное усиление (КТ-ангиография, КТ-перфузия). Рентгеномография. Сущность метода. Преимущества и недостатки рентгеномографии. Магнитно-резонансная

томография (МРТ). Использование физического явления – ядерного магнитного резонанса. МР-диффузия, МР-перфузия, МР-спектроскопия. Функциональная томография. Позитронно-эмиссионная томография.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции (Лек)	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
Самостоятельная работа (СР):	1,22	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		43,6	32,7
Вид контроля:	зачет с оценкой		

5.4 Практика

Аннотация рабочей программы

Производственной практики: технологическая практика

1 Цель практики – практическое изучение технологий производства физиологически активных соединений: агрохимических, лекарственных препаратов и др., структуры предприятия, методов и особенностей управления производственным процессом. Формирование у обучающегося способности осуществлять технологический процесс производства физиологически активных соединений в соответствии с регламентом.

2 В результате прохождения производственной практики: технологическая практика обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-4.2; УК-8.1; ОПК-1.1; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.2; ОПК-6.1.

Знать:

- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений;
- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.

Уметь:

- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

Владеть:

- методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3 Краткое содержание производственной практики: технологическая практика

Производственная практика состоит из двух этапов:

- ознакомление с технологией производства физиологически активных соединений;
- практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии.

1. Ознакомление с технологией осуществляется в виде экскурсий на предприятия соответствующего профиля. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- описание основных технологических переделов производства;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- мероприятия по устранению отклонений (нарушений) режимных параметров работы оборудования и технологических процессов.

2. Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии обучающийся осуществляет в соответствии с индивидуальным заданием по практике, которое включает:

- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;
- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;
- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля;
- изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;
- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного технологического процесса;
- действия обслуживающего персонала при чрезвычайных ситуациях.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать материалы по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции.

4 Объем производственной практики: технологическая практика.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	108	81
Самостоятельная работа (СР):	3,0	108	81
Контактная самостоятельная работа	3,0	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		107,6	80,7
Вид контроля:	зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы

Производственной практики: преддипломной практики

1 Цель практики – закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе специалитета; 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 Производственной практики: преддипломной практики обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-8.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.3; ОПК-5.2; ОПК-6.1; ОПК-6.4.

Знать:

- основы организации и методологию научных исследований;
- современные научные концепции в области органического материаловедения;
- структуру и методы управления современным производством физиологически активных веществ.

Уметь:

- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;
- использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза.

Владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций.

3 Краткое содержание Производственной практики: преддипломной практики

Тематика преддипломной практики студентов специалитета определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском или проектном формате (при выполнении научно-исследовательской или расчетно-проектной работы соответственно).

Научно-исследовательская практика 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 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.

Подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

4 Объем Производственной практики: преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	9	324	243
Самостоятельная работа (СР):	9,0	324	243
Контактная самостоятельная работа	9,0	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		323,6	242,7
Вид контроля:	зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы

Производственной практики: научно-исследовательской работы

1 Цель Производственной практики: научно-исследовательской работы – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по специальности **04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия**. Формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

Основными задачами являются приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

2 В результате выполнения Производственной практики: научно-исследовательской работы обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-6.1; УК-6.3; ПК-1-н.1; ПК-1-н.2; ПК-2-н.1; ПК-2-н.2; ПК-3-н.1; ПК-3-н.2; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-3.4.

Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранной специализации и специальности. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы специалитета, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

3 Краткое содержание Производственной практики: научно-исследовательской работы

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы специалитета, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе.

4 Объем Производственной практики: научно-исследовательской работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	31	1116	837
Контактная работа – аудиторные занятия:	19,78	712	534
Лабораторные занятия (Лаб)	19,78	712	712
Самостоятельная работа (СР):	11,22	404	303
Контактная самостоятельная работа	0,06	2,2	1,65
Виды самостоятельной работы	11,16	401,8	301,35
Вид контроля:	зачет, зачет с оценкой		
В том числе по семестрам:			
3 семестр			
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	1	36	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	16	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	0,56	20	15
Контактная самостоятельная работа	0,56	0,2	0,15
Виды самостоятельной работы		19,8	14,85
Вид контроля:	зачет		
4 семестр			
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	1	36	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	0,11	4	3
Контактная самостоятельная работа	0,11	0,2	0,15
Виды самостоятельной работы		3,8	2,85
Вид контроля:	зачет		

5 семестр			
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,0	72	54
Лабораторные занятия (Лаб)	2,0	72	54
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36	27
Контактная самостоятельная работа	1,0	0,2	0,15
Виды самостоятельной работы		35,8	26,85
Вид контроля:	зачет		
6 семестр			
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,8	64	48
Лабораторные занятия (Лаб)	1,8	64	48
Самостоятельная работа (СР):	1,2	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,2	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		43,6	32,7
Вид контроля:	зачет с оценкой		
7 семестр			
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
Лабораторные занятия (Лаб)	2,67	96	72
Самостоятельная работа (СР):	1,33	48	36
Контактная самостоятельная работа	1,33	0,2	0,15
Виды самостоятельной работы		47,8	35,85
Вид контроля:	зачет		
8 семестр			
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,11	112	84
Лабораторные занятия (Лаб)	3,11	112	84
Самостоятельная работа (СР):	1,89	68	51
Контактная самостоятельная работа	1,89	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		68,6	50,7
Вид контроля:	зачет с оценкой		
9 семестр			
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,1	112	84
Лабораторные занятия (Лаб)	3,1	112	84

Самостоятельная работа (СР):	1,9	68	51
Контактная самостоятельная работа	1,9	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		67,6	50,7
Вид контроля:	зачет с оценкой		
10 семестр			
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	9	324	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	5,8	208	156
Лабораторные занятия (Лаб)	5,8	208	156
Самостоятельная работа (СР):	3,2	116	87
Контактная самостоятельная работа	3,2	0,2	0,15
Виды самостоятельной работы		115,8	86,85
Вид контроля:	зачет		

**Аннотация рабочей программы
Учебной практики: ознакомительная практика**

1 Цель учебной практики: ознакомительная практика

- ознакомление обучающихся с тематикой и организацией научных исследований, проводимых в научно-исследовательских лабораториях химико-фармацевтического факультета, лабораториях научно-исследовательских институтов Российской академии наук и других государственных и негосударственных научных организаций;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в ходе обучения;
- приобретение обучающимися практических навыков и умений, универсальных и профессиональных компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности;
- формирования у обучающихся способности работать самостоятельно и в составе команды, готовности к сотрудничеству, принятию решений, способности к профессиональной и социальной адаптации

2 В результате прохождения учебной практики: ознакомительная практика обучающихся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-1.3; УК-4.1; УК-УК-6.1; УК-8.3; ПК-2-н.1; ПК-2-н.2.

Знать:

- основные технологические процессы, изучаемые на практике;
- основные способы синтеза, анализа, производства;

Уметь:

-пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики;

Владеть:

- комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции.

3 Краткое содержание учебной практики: ознакомительная практика

Учебная практика проводится в 4 семестре в форме теоретических занятий и экскурсий.

1. Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

2. Посещение институтов и предприятий, занятых синтезом, анализом и производством физиологически активных веществ.

Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства физиологически активных веществ, лекарственных препаратов, свойствами и областями их применения.

3. Ознакомление с перспективными научными разработками в области синтеза и конструирования физиологически активных веществ и лекарственных препаратов. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

4. Подготовку отчета о прохождении учебной практики.

Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации

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 специалитета с учётом темы выпускной квалификационной работы.

4 Объем учебной практики: ознакомительная практика

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,8	64	48
Вид контактной работы	1,8	64	48
Самостоятельная работа (СР):	1,2	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,2	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		43,6	32,7
Вид контроля:	зачет с оценкой		

5.5 Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (БЗ.О.01)

1 Цель государственной итоговой аттестации: подготовка 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 специальности 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия.

2 В результате прохождения государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита 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 специалитета, должен обладать следующими компетенциями:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3; 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; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3; УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-5.4; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-6.4; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-3.4; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-1-н.1; ПК-1-н.2; ПК-2-н.1; ПК-2-н.2; ПК-3-н.1; ПК-3-н.2

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с

использованием последних научно-технических достижений в данной области;

- физико-химические основы синтеза биологически активных веществ, лекарственных препаратов 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 научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- 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 научно-исследовательских и технологических работ.

3 Краткое содержание государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в 10 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия 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 «Химик. Преподаватель химии.».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки специалитета. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК согласно утвержденному деканатом графику, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

задание на выполнение ВКР;

отзыв руководителя ВКР;

рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;

доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации специалиста принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

4 Объем государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	9	324	243
Самостоятельная работа (СР):	9,0	324	243
Контактная работа – итоговая аттестация	9,0	0,67	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР		323,33	242,5
Вид контроля:	Защита ВКР		

5.6 Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»

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.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, ПК-3-н.2.

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 – спринклерные 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, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч	Астр. ч
Общая трудоемкость дисциплины	1	36	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	16	12
Лекции	0,44	16	12
Самостоятельная работа	0,56	20	15
Контактная самостоятельная работа	0,56	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		19,8	14,85
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 по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-4.2; УК-4.4; ПК-2-н.2, ПК-4.2.

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы

1.1 Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловый анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.

1.2 Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей

1.3 Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория» «Измерения в химии».

1.4. Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.

Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода.

2.1. Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.

2.2. Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".

2.3. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.

2.4. Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Технология», «Промышленное оборудование»

Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола

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

3.2 Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

3.3 Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.

Раздел 4. Особенности реферативного перевода

4.1. Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.

4.2. Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации)

4.3. Алгоритм работы по реферативному

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	2	72	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	0,89	32	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	2,22	80	1,11	40	1,11	40
Контактная самостоятельная работа	2,22	80	1,11	39,8	1,11	39,8
Виды самостоятельной работы				0,2		0,2
Вид контроля:			зачет		зачет	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	108	2	54	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	48	0,89	24	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	2,22	60	1,11	30	1,11	30
Контактная самостоятельная работа	2,22	60	1,11	27,85	1,11	27,85
Виды самостоятельной работы				0,15		0,15
Вид контроля:			зачет		зачет	

6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

6.1 Общесистемные требования к реализации ООП специалитета

Университет располагает на праве собственности и оперативного управления материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ООП специалитета.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося 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), 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 ООП специалитета;
- 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.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников университета за период реализации ООП специалитета в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

6.2 Требования к материально-техническому обеспечению ООП специалитета

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 видеопроекционным 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 специалитета, 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.

Материально-техническое обеспечение ООП специалитета по специальности **04.05.01** **Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «**Медицинская химия**», включает:

6.2.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Список оборудованных учебных кабинетов и объектов для проведения практических занятий по образовательной программе 04.05.01–Фундаментальная и прикладная химия для удовлетворительного обеспечения образовательного процесса приведен ниже:

№ п/п	Предметы, дисциплины (модули) в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования и/или программного обеспечения
1	Лабораторные работы по дисциплинам УП Научная исследовательская работа в семестре	<p>Учебные и научные лаборатории № И413, И416, И442, И411, И429, И432, И434, И436, И440, И448, К710, К714, К810, К824, К906, К711, К712, К713.</p> <p>Перечень основного оборудования: Оборудование лабораторий кафедр ХТБМП и ХТОС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сушильные шкафы (3 шт.); - вытяжные шкафы (14 шт.); - магнитные мешалки с обогревом (10 шт.); - термостатируемые водяные бани (4 шт.); - роторные испарители (4 шт.); - весы аналитические лабораторные до 4 знака после запятой (3 шт.); - весы лабораторные до 2 зн. после запятой (2 шт.); -микроволновая установка SEM DU 9369 (США) в комплекте с компрессором сжатого воздуха; - прибор для определения температуры плавления; - ионо-метры (3 шт.); - кондуктометр; -мешалки верхнеприводные (2 шт.); -колбонагреватели (4 шт.); - УФ-лампа (2 шт.); - холодильник (2 шт.); - Ультразвуковая-баня (1 шт.). <p>Лабораторная центрифуга для микропробирок – 2 шт. Лабоаторная центрифуга – 1 шт.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. весы аналитические (2 шт.); 2. сушильные шкафы (7 шт.); 3. магнитные мешалки (25 шт.); 4. лабораторная посуда; 5. роторно-пленочные испарители(6 шт.); 6. электроплитки; 7. прибор для определения температуры плавления ПТП-М; 8. рефрактометры (2 шт.) 9. Специализированное оборудование.

Для анализа веществ, полученных в результате проведенных исследований в рамках учебной научно-исследовательской работы, квалификационной выпускной работы или проведения

практикумов по учебным курсам: «Медицинская химия», «Физические методы исследований» на базе кафедр имеются оборудованные аналитические лаборатории:

Лаборатории кафедры ХТОС

-Газовый хроматограф Кристалл-2000М с пламенно-ионизационным детектором

-Жидкостной хроматограф LaChrom

-Спектрофотометры Specord M40, Specord M80, СФ-2000

-Ламинарный шкаф для биоиспытаний

Лаборатория кафедры ХТБМП (лаборатория 906)

-Спектрофотометр CINTRA 101-404

-Система капиллярного электрофореза «Капель-105М»

-хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск);

В рамках филиала кафедры сотрудничают с ФГБУН ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН на базе которого студенты приобретают необходимые навыки работы, выполняя учебные научно-исследовательские и квалификационные работы. На базе ИОХ РАН создан центр коллективного пользования физическими методами исследования строения вещества – некоммерческое предприятие.

При проведении исследований обучающиеся имеют возможность также использовать все приборы Центра коллективного использования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

6.2.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов и слайдов к лекционным курсам, образцы наиболее распространенных природных минералов, простых и сложных веществ, модели структур неорганических и органических соединений

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровые камеры к оптическим микроскопам; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

6.2.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде, размещенные на сайтах кафедр факультета естественных наук; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам веществ

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 по программе специалитета по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализация **«Медицинская химия»**, 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 специалитета образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализация **«Медицинская химия»**.

Объем фонда на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее __ экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее __ экземпляров дополнительной литературы на __ 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.

№	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	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»,

		<p>Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>«Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
		<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>Сумма договора – 498445-10</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>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.</p>
		<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3825/2021</p> <p>Сумма договора – 283744-98</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на</p>	<p>«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.</p>

		сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muotr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр» Контракт 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. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	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.
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	Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников

	система издательства «ЮРАЙТ»	<p>ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Л-3.1-4377/2022</p> <p>Сумма договора – 478 304.00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	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»	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-3.1-4375/2022</p> <p>Сумма договора – 258 488 - 00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
10	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор от 06.04.2022 № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022</p> <p>Сумма договора – 31 500-00</p> <p>С 06.04.2022 по 05.04.2023</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

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 полные 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 специалитета

Реализация ООП специалитета обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации ООП специалитета на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета соответствует квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах.

Не менее 70 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП специалитета, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП специалитета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модулю).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП специалитета, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП специалитета 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 университетом 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).

Общее руководство научным содержанием ООП специалитета осуществляется научно-

педагогическим работником университета, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по специальности, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

6.4 Требования к финансовым условиям реализации ООП специалитета

Финансовое обеспечение реализации ООП специалитета осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ специалитета 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 специалитета

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся ООП специалитета определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования ООП специалитета при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП специалитета 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 специалитета обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП специалитета 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.

7 НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** оценка качества освоения обучающимися ООП специалитета включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и ГИА обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА обучающихся по ООП специалитета 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 специалитета

Текущий контроль и промежуточная аттестация по всем видам учебной деятельности обучающихся осуществляется в соответствии с требованиями Положения о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД..

Текущий контроль успеваемости обучающихся обеспечивает оценку уровня освоения

дисциплин, прохождения практик, выполнения ВКР и проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий. **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 специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.** Результаты сдачи зачетов оцениваются на «зачтено», «не зачтено»; зачетов с оценкой и экзаменов – на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При освоении настоящей ООП специалитета изучение части дисциплин может быть заменено на онлайн-курсы, при условии, что в результате освоения онлайн-курса формируются те же компетенции (части компетенций), что и в рамках указанных дисциплин. Онлайн-курс должен быть выбран и реализован в соответствии с Положением о зачете результатов освоения открытых онлайн-курсов, реализуемых образовательными организациями, в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

ГИА осуществляется в соответствии с требованиями Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; Положения о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по ООП специалитета в соответствии с ФГОС ВО 3++ по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация медицинская химия.** Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные со специальностью **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация медицинская химия.** 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 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. График защиты ВКР составляется по согласованию с обучающимися и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 30 дней до начала работы ГЭК. Результаты работы ГЭК определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний

комиссий. По окончании работы председатель ГЭК составляет отчет о проделанной работе.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

8 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

Рабочие программы дисциплин, практик и ГИА (перечисление дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

1. История (история России, всеобщая история)
2. Русский язык как иностранный
3. Философия
4. Экономика
5. История и методология химии
6. Математика
7. Физика
8. Информатика
9. Вычислительные методы в химии
10. Биология с основами экологии
11. Общая и неорганическая химия
12. Аналитическая химия
13. Органическая химия
14. Физическая химия
15. Химические основы биологических процессов
16. Высокмолекулярные соединения
17. Химическая технология
18. Квантовая химия
19. Физические методы исследования в химии
20. Коллоидная химия
21. Современная химия и химическая безопасность
22. Безопасность жизнедеятельности
23. Физическая культура и спорт
24. Русский язык и культура речи
25. Педагогика
26. Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)
27. Правоведение для химиков
28. Основы начертательной геометрии
29. Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность
30. Химия и технология биологически активных веществ
31. Теория технологических процессов получения биологически активных веществ
32. Методы современного органического синтеза
33. Молекулярные основы патофизиологии
34. Медицинская химия
35. Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств
36. Социально-психологические основы профессионального развития
37. Современные направления и методы синтеза биологически активных веществ
38. Синтез биологически активных веществ и прекурсоров
39. Психология для химиков
40. Культурология для химиков

41. Кристаллохимия
 42. Строение вещества
 43. Информационные технологии в научной деятельности
 44. Защита интеллектуальной собственности
 45. Промышленная органическая химия
 46. Основы биотехнологии
 47. Химия гетероциклических соединений
 48. Химия и биологическая активность элементоорганических соединений
 49. Основы анатомии и физиологии
 50. Основы медицинской диагностики
 51. Производственная практика: технологическая практика
 52. Производственная практика: преддипломная практика
 53. Производственная практика: научно-исследовательская работа
 54. Учебная практика: ознакомительная практика
 55. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
 56. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
 57. Перевод научно-технической литературы
- входящих в ООП по специальности **«04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия»**, специализация **«медицинская химия»**, 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 СПЕЦИАЛИТЕТА

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по специальности **04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия** для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП специалитета разработаны ФОС по каждой дисциплине, практике, ГИА, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, ситуационные задания, кейс-задачи, 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 27.06.2017, протокол № 9, с изменениями, утвержденными решениями Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.06.2019, протокол № 11 и от 27.12.2019, протокол № 5.

ФОС по дисциплинам, практикам:

1. История (история России, всеобщая история)
2. Иностранный язык
3. Философия
4. Экономика
5. История и методология химии
6. Математика
7. Физика
8. Вычислительные методы в химии
9. Биология с основами экологии
10. Общая и неорганическая химия
11. Аналитическая химия
12. Органическая химия
13. Физическая химия
14. Химические основы биологических процессов
15. Высокомолекулярные соединения

16. Химическая технология
 17. Квантовая химия
 18. Физические методы исследования в химии
 19. Коллоидная химия
 20. Современная химия и химическая безопасность
 21. Безопасность жизнедеятельности
 22. Физическая культура и спорт
 23. Русский язык и культура речи
 24. Педагогика
 25. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
 26. Введение в информационные технологии
 27. Правоведение для химиков
 28. Основы начертательной геометрии для химиков
 29. Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность
 30. Химия и технология биологически активных веществ
 31. Теория технологических процессов получения биологически активных веществ
 32. Методы современного органического синтеза
 33. Молекулярные основы патофизиологии
 34. Медицинская химия
 35. Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств
 36. Социально-психологические основы профессионального развития
 37. Современные направления и методы синтеза биологически активных веществ
 38. Синтез биологически активных веществ и прекурсоров
 39. Психология для химиков
 40. Культурология для химиков
 41. Кристаллохимия
 42. Строение вещества
 43. Информационные технологии в научной деятельности
 44. Защита интеллектуальной собственности
 45. Промышленная органическая химия
 46. Основы биотехнологии
 47. Химия гетероциклических соединений
 48. Химия и биологическая активность элементоорганических соединений
 49. Основы анатомии и физиологии
 50. Основы медицинской диагностики
 51. Производственная практика: технологическая практика
 52. Производственная практика: преддипломная практика
 53. Производственная практика: научно-исследовательская работа
 54. Учебная практика: ознакомительная практика
 55. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
 56. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
 57. Перевод научно-технической литературы
1. входящих в ООП по специальности «**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**», специализация «**медицинская химия**», 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:

1. История (история России, всеобщая история)
2. Иностранный язык
3. Философия
4. Экономика

5. История и методология химии
6. Математика
7. Физика
8. Вычислительные методы в химии
9. Биология с основами экологии
10. Общая и неорганическая химия
11. Аналитическая химия
12. Органическая химия
13. Физическая химия
14. Химические основы биологических процессов
15. Высокмолекулярные соединения
16. Химическая технология
17. Квантовая химия
18. Физические методы исследования в химии
19. Коллоидная химия
20. Современная химия и химическая безопасность
21. Безопасность жизнедеятельности
22. Физическая культура и спорт
23. Русский язык и культура речи
24. Педагогика
25. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
26. Введение в информационные технологии
27. Правоведение для химиков
28. Основы начертательной геометрии для химиков
29. Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность
30. Химия и технология биологически активных веществ
31. Теория технологических процессов получения биологически активных веществ
32. Методы современного органического синтеза
33. Молекулярные основы патофизиологии
34. Медицинская химия
35. Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств
36. Социально-психологические основы профессионального развития
37. Современные направления и методы синтеза биологически активных веществ
38. Синтез биологически активных веществ и прекурсоров
39. Психология для химиков
40. Культурология для химиков
41. Кристаллохимия
42. Строение вещества
43. Информационные технологии в научной деятельности
44. Защита интеллектуальной собственности
45. Промышленная органическая химия
46. Основы биотехнологии
47. Химия гетероциклических соединений
48. Химия и биологическая активность элементоорганических соединений
49. Основы анатомии и физиологии
50. Основы медицинской диагностики
51. Производственная практика: технологическая практика
52. Производственная практика: преддипломная практика
53. Производственная практика: научно-исследовательская работа
54. Учебная практика: ознакомительная практика
55. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
56. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
57. Перевод научно-технической литературы

входящих в ООП по специальности **04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «**Медицинская химия**», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

11 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Рабочая программа воспитания, входящая в ООП по специальности «**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**», специализация «**медицинская химия**», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

12 КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Календарный план воспитательной работы, входящий в ООП по специальности «**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**», специализация «**медицинская химия**», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Колоколов Фёдор Александрович
Проректор по учебной работе:Ректорат
Подписан: 16.10.2023 10:18:32 170