

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

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева

И.В. Воротынцев

«25» мая 2022 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ**

**по направлению подготовки  
04.04.01 Химия**

---

**Магистерская программа:  
Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных  
средств (для иностранных обучающихся)**

---

форма обучения:  
**очная**

---

Квалификация: **Магистр**

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

Председатель  Н.А. Макаров

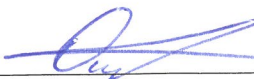
Москва 2022

Разработчики основной образовательной программы (ООП) магистратуры:

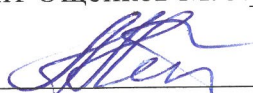
д.х.н., профессор Гельперина С.Э.



Зав. кафедрой ХТБМП, д.х.н., доцент Ощепков М.С.



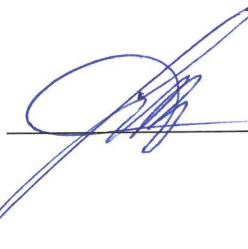
к.х.н., доцент Поливанова А.Г.



ООП магистратуры рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов протокол № 7 от «29» марта 2022 г.

Согласовано:

начальник Учебного управления



В.С. Мирошников

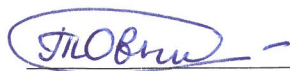
Согласовано:

Заведующий отделом «Учебно-научный центр»

Института биоорганической химии

им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН,

д.х.н., профессор



Т.В. Овчинникова

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1 Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки магистров (далее – программа магистратуры, ООП магистратуры),** реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки **04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств»,** представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы магистратуры, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

**1.2 Нормативные документы для разработки программы магистратуры по направлению подготовки** составляют:

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

– Приказ Минобрнауки России от «13» июля 2017 г. № 655 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **04.04.01 Химия (уровень высшего образования – магистратура)**» (далее – ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень высшего образования – магистратура));

– 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 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 г. № 121н;

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 25.03.2022 г.).

– 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/](http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=0&nd=102850569&intelsearch=&firstDoc=1/) (дата обращения: 25.03.2022 г.);

– 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](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local%20doc/pologenie%20EOiDOT%202.pdf) (дата обращения: 25.03.2022 г.);

– 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](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_prakt_podgotovka_2.pdf) (дата обращения: 25.03.2022 г.).

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: 25.03.2022 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 25.03.2022 г.).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 25.03.2022 г.).

### **1.3 Общая характеристика программы магистратуры**

**Целью программы магистратуры** 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 магистратуры допускается только в образовательной организации высшего образования и научной организации (далее – организация).

Обучение по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры в образовательной организации осуществляется в очной форме обучения. Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану.

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

Срок получения образования по программе магистратуры (вне зависимости от применяемых образовательных технологий): 4 в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года; при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

При реализации программы магистратуры Организация вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии. Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, применяемые при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее - инвалиды и лица с ОВЗ), должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация программы магистратуры осуществляется Организацией как самостоятельно, так и посредством сетевой формы.

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

Структура программы магистратуры включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

### Структура программы магистратуры

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	59
Блок 2	Практика	55
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6
Объем программы магистратуры		120

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе - практики).

Тип учебной практики:

ознакомительная практика.

Типы производственной практики:

преддипломная практика;

научно-исследовательская работа.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входят подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей).

Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы магистратуры.

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

К обязательной части программы магистратуры относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций.

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

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, должен составлять не менее 15 процентов общего объема программы магистратуры.

#### 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 магистратуры на соответствующий учебный год.

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ МАГИСТРАТУРЫ

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

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции).

2.2 Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники в рамках освоения ООП магистратуры: научно-исследовательский.

2.3 Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП магистратуры, 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.

### **3 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки **04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств»** (уровень высшего образования – магистратура) содержание и организация образовательного процесса при реализации ООП регламентируется:

- учебным планом;
- календарным учебным графиком;
- паспортами формирования компетенций;
- рабочими программами дисциплин (модулей);
- программами практик;
- программой государственной итоговой аттестации;
- фондами оценочных средств;
- методическими указаниями по соответствующей ООП.

#### **3.1 Учебный план**

Учебный план ООП магистратуры 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 магистратуры 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 Паспорта компетенций**

Паспорт компетенции включают формулировку содержания компетенции в соответствии с ООП магистратуры, карту компетенции, планируемые уровни сформированности компетенции у выпускников университета, основные условия, необходимые для успешного формирования у обучающихся компетенции при освоении ООП магистратуры.

Паспорта компетенций представлены в приложении.

### **3.4 Рабочие программы дисциплин (модулей)**

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

### **3.5 Программы практик**

ООП магистратуры 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 магистратуры предусматриваются следующие виды практик:

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

#### **3.5.1 Учебная практика: ознакомительная практика**

Тип практики: ознакомительная практика. Задачей практики является получение обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Практика осуществляется в ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева» («Лаборатория систем адресной доставки лекарственных средств»), ООО «Технология лекарств» (Группа компаний Р-Фарм) (г. Москва), ЦВТ ХимРар ООО «Исследовательский институт химического разнообразия» (ИИХР) (МО, г. Химки), Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН (ИНЭОС РАН) (г. Москва), Институт биоорганической химии им. акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН (ИБХ РАН) (г. Москва), Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН (ИОХ РАН) (г. Москва), Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича (ИБМХ) (г. Москва) и на предприятиях других городов, с которыми заключены договоры о проведении практик.

#### **3.5.2 Производственная практика: научно-исследовательская работа**

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Задачей практики является участие в научно-исследовательских проектах, систематизация результатов и составление отчета о результатах научно-исследовательской работы; публичная защита результатов научно-исследовательской работы и публикация результатов в научных изданиях.

Практика осуществляется в ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева» («Лаборатория систем адресной доставки лекарственных средств»), ООО «Технология лекарств» (Группа компаний Р-Фарм) (г. Москва), ЦВТ ХимРар ООО «Исследовательский институт химического разнообразия» (ИИХР) (МО, г. Химки), Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН (ИНЭОС РАН) (г. Москва), Институт биоорганической химии им. акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН (ИБХ РАН) (г. Москва), Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН (ИОХ РАН) (г. Москва), Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича (ИБМХ) (г. Москва), и на предприятиях других городов, с которыми заключены договоры о проведении практик.

### **3.5.3 Производственная практика: преддипломная практика**

Тип практики: преддипломная практика

Задачей практики является выполнение выпускной квалификационной работы.

Практика осуществляется в ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева» («Лаборатория систем адресной доставки лекарственных средств»), ООО «Технология лекарств» (Группа компаний Р-Фарм) (г. Москва), ЦВТ ХимРар ООО «Исследовательский институт химического разнообразия» (ИИХР) (МО, г. Химки), Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН (ИНЭОС РАН) (г. Москва), Институт биоорганической химии им. акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН (ИБХ РАН) (г. Москва), Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН (ИОХ РАН) (г. Москва), Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича (ИБМХ) (г. Москва), и на предприятиях других городов, с которыми заключены договоры о проведении практик.

### **3.6 Программа государственной итоговой аттестации (ГИА)**

Программа государственной итоговой аттестации является приложением к ООП магистратуры.

В государственную итоговую аттестацию входят подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### **3.7 Фонд оценочных средств (ФОС)**

ФОС создается в соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП магистратуры 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 магистратуры.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям ООП магистратуры, 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 магистратуры, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию.

## **4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

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

<p>Командная работа и лидерство</p>	<p>УК-3 Способен организовать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;  УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов;  УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон;  УК-3.4 Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям;  УК-3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.</p>
<p>Коммуникация</p>	<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;  УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.);  УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат;  УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.</p>
<p>Межкультурное взаимодействие</p>	<p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>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</p>

		недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	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

#### 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 выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук; ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук; ОПК-1.3 Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач
	ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области	ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их; ОПК-2.2 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных

	химии или смежных наук	экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук
Компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля; ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов	ОПК-4.1 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке; ОПК-4.2 Представляет результаты своей работы в устной форме 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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения.	ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий; ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Профессиональный стандарт «40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 г. № 31692 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (уровень квалификации – б) - Анализ опыта
		ПК-2 Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в современных профессиональных базах данных и	Профессиональный стандарт «40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»,

			<p>информационных справочных системах;  ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты информационного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).</p>	<p>утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 г. № 31692 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (уровень квалификации – 6)  - Анализ опыта</p>
		<p>ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;  ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 г. № 31692 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (уровень квалификации – 6)  - Анализ опыта</p>

		<p>ПК-4 Способен использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии или смежных наук при решении профессиональных задач в области биомедицинской химии</p>	<p>ПК-4.1 Знает методы получения, свойства и механизмы действия физиологически активных веществ различных классов;  ПК-4.2 Знает теоретические основы функционирования живых организмов в норме и при патологии, необходимые для осуществления научных исследований в области биомедицинской химии;  ПК-4.3 Знает основные типы, свойства, методы получения и особенности применения наноразмерных носителей для адресной доставки физиологически активных веществ;  ПК-4.4 Умеет предложить оптимальные способы получения известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений;</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 г. № 31692 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (уровень квалификации – 6)  - Анализ опыта</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>ПК-4.5 Умеет предложить оптимальные виды наноразмерных носителей для физиологически активных веществ с заданными свойствами;</p> <p>ПК-4.6 Владеет комплексными знаниями в области органической, элементоорганической и биомедицинской химии, необходимыми для решения научно-исследовательских и прикладных задач.</p>	
		<p>ПК-5 Способен осуществлять самостоятельные научные исследования в области биомедицинской химии и смежных наук</p>	<p>ПК-5.1 Знает нормы техники безопасности при осуществлении научно-исследовательской деятельности в области биомедицинской химии;</p> <p>ПК-5.2 Умеет воспроизводить на практике методики получения известных и новых синтетических препаратов и композиций на их основе;</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 г. № 31692 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при</p>



			<p>ПК-5.3 Умеет использовать современное лабораторное оборудование и аппаратуру, необходимую для проведения научных и аналитических исследований в области биомедицинской химии;</p> <p>ПК-5.4 Владеет навыками практической работы в области биомедицинской химии и смежных наук.</p>	<p>исследовании самостоятельных тем (уровень квалификации – б) - Анализ опыта</p>
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

## 5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

### 5.1 Дисциплины обязательной части

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный (русский) язык»

**1. Цель дисциплины** — совершенствование языковой компетенции и формирование у иностранных специалистов нефилологического профиля практических навыков владения современным русским языком с учетом профессиональной ориентации (II уровень) и способности реализовывать свои коммуникативные намерения в учебно-профессиональной, учебно-научной и социально-культурной сферах общения

**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, ОПК-4.2.

*Знать:*

композиционную и логико-смысловую организацию учебных и научно-популярных текстов;

- лексико-грамматические средства выражения разного рода смысловых отношений частей учебного и научно-популярного текста;

- лексико-грамматические средства выражения оценки характера информации первичного учебно-научного текста и способа ее изложения автором;

- основные приемы компрессии сложных синтаксических единиц;

- лексико-грамматические средства (речевые клише) обоснования интеллектуального отношения, выражения рациональной и эмоциональной оценки;

*Уметь:*

- вербально реализовывать простые и сложные интенции, регулирующие поведение и взаимодействие коммуникантов в процессе общения;

- читать и понимать разнообразие типов текстов; применять разные стратегии и тактики чтения, используя различные виды чтения: изучающее, ознакомительное, просмотровое (поисковое, реферативное);

- зафиксировать в сокращённом виде информацию, используя компрессию на всех уровнях: текст, абзац, предложение;

- передать содержание чужой речи с разной степенью точности и полноты, с элементами оценки, сослаться на источник информации;

- производить содержательно-оценочную переработку текста: формулировать свою точку зрения и давать оценку содержания текста с этих позиций; сообщать информацию двух или более текстов;

- построить собственное речевое произведение типа сообщения, повествования, рассуждения или смешанного типа; составить план, тезисы своего сообщения;

*Владеть:*

средствами связи предложений и частей текста (композиционными, логическими, структурными и др.), а также языковыми средствами, клише, оформляющими монологическую и диалогическую речь;

- основами эффективной коммуникации (законами и правилами коммуникации, навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии) при обучении в вузе и в профессиональной деятельности при взаимодействии с гражданами и коллегами в коллективе.

#### 3. Краткое содержание дисциплины

Разделы 1,2,3. Субъектно-объектные отношения; определительные отношения; возвратные глаголы русского языка и их функционирование в речи.

Образование пассивных конструкций несовершенного и совершенного вида. Замена активных конструкций пассивными, а пассивных – активными.

Образование активных причастий настоящего и прошедшего времени от глаголов несовершенного и совершенного вида.

Образование пассивных причастий настоящего и прошедшего времени.

Замена активных и пассивных причастий синонимичной конструкцией со словом который.

Использование в речи активных причастий и пассивных причастий настоящего и прошедшего времени.

Глаголы с частицей –ся. Конструкции с глаголами взаимно-возвратного значения.

Конструкции с глаголами, выражающими внутренне состояние, чувство.

Конструкции с возвратными глаголами, выражающими временные границы действия, изменения состояния, качества, количества, характеристики.

Безличные конструкции с глаголами на –ся.

Содержательно-оценочная переработка текста: формулирование своей точки зрения; обобщение информации двух или более текстов.

Построение собственного речевого произведения типа сообщения, повествования, рассуждения или смешанного типа; составление плана тезисов своего сообщения.

Разделы 4,5,6,7. Краткие прилагательные; глаголы движения; виды русского глагола; деепричастия.

Качественные и относительные прилагательные. Образование кратких прилагательных и их употребление в речи.

Различие в употреблении глаголов, обозначающих передвижение пешком и на транспорте. Две группы глаголов движения без приставок, различающиеся по употреблению. Глаголы группы идти. Глаголы группы ходить.

Глаголы движения совершенного и несовершенного вида с приставками.

Основные значения и способы образования глаголов совершенного и несовершенного вида.

Употребление глаголов совершенного и несовершенного вида в инфинитиве, в императиве, в конструкциях с отрицанием.

Употребление глаголов совершенного и несовершенного вида в простом и сложном предложении.

Образование деепричастий настоящего и прошедшего времени от глаголов совершенного и несовершенного вида. Деепричастный оборот и его место и роль в предложении. Соотносительность деепричастного оборота с придаточным предложением.

Передача содержания чужой речи с разной степенью точности и полноты, с элементами оценки, со ссылкой на источник информации. Композиционная и логико-смысловая организация учебных и научно-популярных текстов.

Разделы 8,9,10,11,12. Выражение временных отношений, причинно-следственных отношений, целевых отношений, условных, уступительных отношений в простом и сложном предложении.

Способы выражения временных отношений в простом и сложном предложении. Способы выражения причины и следствия в простом и сложном предложении.

Выражение условия средствами простого и сложного предложения, условие реальное и ирреальное.

Способы выражения целевых отношений в простом и сложном предложении.

Способы выражения уступки в простом и сложном предложении.

Алгоритм трансформации простого предложения со значением времени, условия, цели, уступки в сложное предложение и наоборот.

Знакомство с законами и правилами коммуникации, навыками публичной речи. Средства оформления высказывания в дискуссии.

#### **4. Объем учебной дисциплины**

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

	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>3,0</b>	<b>108,0</b>	<b>81,0</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,9</b>	<b>34,0</b>	<b>25,5</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34,0	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,1</b>	<b>38,0</b>	<b>28,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	38,0	<b>28,50</b>
<b>Виды контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36,0</b>	<b>27,0</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Социология и психология профессиональной деятельности»

**1 Цель дисциплины** – формирование социально ответственной личности, способной осуществлять анализ проблемных ситуаций, вырабатывать конструктивную стратегию действий, организовывать и руководить работой коллектива, в том числе в процессе межкультурного взаимодействия, рефлексировать свое поведение, выстраивать и реализовывать стратегию профессионального развития.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.5, УК-5.1, УК-5.2

*Знать:*

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности;
- методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе;
- конфликтологические аспекты управления в организации;
- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

*Уметь:*

- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива;
- анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами отношения на конструктивном уровне общения;
- вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.

*Владеть:*

- социально-психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;
- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных 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 и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности*

1.1 Современное общество в условиях глобализации и информатизации. Основные этапы развития психологии.

1.2 Общее понятие о личности.

1.3 Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.

1.4 Когнитивные процессы личности.

1.5 Функциональные состояния человека в труде. Стресс и его профилактика.

1.6 Психология профессиональной деятельности.

*Раздел 2. Познавательные процессы*

2.1 Основные этапы развития субъекта труда.

2.2 Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом.

2.3 Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности.

2.4 Профессиональная коммуникация.

2.5 Психология конфликта.

2.6 Трудовой коллектив. Психология совместного труда.

2.7 Психология управления.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34,0</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,94	16,0	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18,0	13,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,8	55,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Компьютерные технологии»

**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 должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2.

*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 и использования их в своей профессиональной деятельности.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины.

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

Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. АИПС STN-International. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.). Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям. Обзор существующих информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILEY&SONS и др. Информационные возможности Science Direct. Поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 4. Источники патентной информации. Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентования. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной

собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс. Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Использование систем контроля версий GitHub. Виды поисковых машин. Структура и принцип работы поисковых машин. Поисковая система Google. Приемы поиска информации. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia. Совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети. Характеристика социальных сетей. Понятие о блогосфере.

#### 4. Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,8	55,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы в химии»

**1. Цель дисциплины** – углубленное изучение теоретических основ и особенностей практического применения современных методов исследования структуры и свойств индивидуальных веществ и композиционных материалов и формирование у обучающихся системного подхода к выбору совокупности необходимых методов исследования при решении практических задач научно-исследовательской работы.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-6.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.3.

*Знать:*

– номенклатуру и особенности применения современных физических и физико-химических методов исследования строения и свойств чистых веществ и композиционных материалов;

– теоретические основы современных физических и физико-химических методов исследования строения и свойств чистых веществ и композиционных материалов;

*Уметь:*

– осуществлять выборку необходимых физических и физико-химических методов анализа для комплексного решения аналитических задач при проведении научно-исследовательских работ в области химии и технологии биологически активных веществ;

*Владеть:*

– комплексными знаниями об особенностях реализации различных физических и физико-химических методов анализа на практике.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Введение. Физические и физико-химические методы исследования биологически активных веществ и продуктов на их основе**

Основные этапы НИР. Номенклатура и место физических и физико-химических методов исследования в ходе выполнения НИР и контроле производства БАВ. Современные физические методы исследования, классификация физических методов исследования и особенности их использования при решении различных практических задач.

#### **Раздел 2. Спектроскопические методы исследования.**

##### *2.1. Колебательная спектроскопия.*

Законы поглощения электромагнитного излучения. Основной закон поглощения, закон аддитивности оптических плотностей. Причины отклонений от основного закона поглощения. Условия регистрации электронных спектров поглощения молекул.

Спектроскопические методы. Колебательная спектроскопия: инфракрасные (ИК) и комбинационного рассеяния (КР) спектры. Спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия (самостоятельно).

Особенности анализ многокомпонентных систем. Определение числа компонентов. Использование координат изобестических точек и точек экстремумов при анализе спектральных кривых. Простейшие тесты для определения числа компонентов (одно- и двухкомпонентные системы). Выбор аналитических длин волн. Определение коэффициентов поглощения. Селективное определение одного компонента в многокомпонентной системе. Использование производных спектров для идентификации, структурного анализа, анализа многокомпонентных систем и селективного определения одного компонента в многокомпонентных системах. Взаимодействие электромагнитных полей с веществом. Шкала электромагнитных волн и методы исследования. Использование электромагнитных воздействий в химической технологии.

*2.2. Неразрушающие методы контроля при исследовании БАВ.* Неразрушающие методы контроля при проведении исследовательских работ по химии БАВ, в ходе контроля готовой продукции на основе БАВ на производстве и обороте



сильнодействующих и наркотических веществ. Инфракрасная спектрофотометрия, ее теоретические и методические основы. Ближняя инфракрасная спектроскопия Скелетные и характеристические колебания в анализе органических веществ. Функциональные группы и характеристические частоты. Улучшение аналитических характеристик за счет Фурье-преобразования.

2.3. *Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.* ЯМР высокого разрешения в жидкостях и твердых телах. Вращение под магическим углом. Метод парамагнитных добавок в ЯМР. Магнитный момент ядра и его взаимодействие с магнитным полем. Условие простого ядерного резонанса. Химический сдвиг сигналов ЯМР. Спин-спиновое взаимодействие и мультиплетность сигналов ЯМР. Спин-решеточная релаксация. Стационарные и импульсные методы регистрации спектра. Применения ЯМР спектроскопии.

2.4. *Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса.* Техника ЭПР спектроскопии. Метод спиновых зондов. Особенности применения метода при решении различных исследовательских и прикладных задач

2.5. *Спектроскопия ионной подвижности.* Спектроскопия ионной подвижности или «электронный нос». Теоретические основы метода, направления практического использования. Особенности детектирования веществ различного строения. Преимущества и недостатки по сравнению с методами газовой или жидкостной хроматографии.

**Раздел 3. Иммуноферментный и флюоресцентный методы анализа, их использование в химии, биохимии и медицине.** Теоретические основы методов иммуноферментного и флюоресцентного анализа. Особенности применения при решении различных практических задач в области химии БАВ, биохимии и медицине.

**Раздел 4. Методы количественного описания структуры органических веществ и особенности их использования при проведении исследований в области химии биологически активных веществ.** Геометрическая и электронная структура молекул. Методы количественного описания структуры (топологические, методы, основанные на моменте инерции вращательного движения, потенциал ионизации и энергия сродства к электрону). Построение зависимостей структура-свойство. Особенности применения методов при решении различных исследовательских задач в области химии БАВ.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,475	17	12,75
Практические занятия	0,475	17	12,75
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,475</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,05	74	55,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Управление проектами»

**1 Цель дисциплины** – получение студентами практических навыков по запуску и управлению проектами. Данный курс координирует управление и реализацию проектов

необходимого качества, в установленные сроки, в рамках принятого бюджета.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5.*

*Знать:*

- основные понятия и методы управления проектами,
- систему оценки ресурсов, рисков, сроков проекта,
- принципы организации проектного управления

*Уметь:*

- разрабатывать и оформлять проектную документацию,
- применять методики оценки параметров управления в проектах,
- разрабатывать стратегию управления проектами

*Владеть:*

- методами и принципами управления проектами в соответствии с международными и российскими стандартами;
- методами анализа путей реализации проектов;
- методами анализа рисков в проектном управлении.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Введение в управление проектами.**

Мировые стандарты управления проектами. Терминологический аппарат проектного управления. Современные системы менеджмента (ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001). Критерии успешности проекта. Программы и портфели управления проектами. Содержание стандарта ANSIPMBOK GUIDE. Организационное окружение проекта. Жизненный цикл проекта. Группы процессов и области знаний PMBOK. Управление интеграцией проекта. Разработка устава проекта. Разработка плана управления проектом. Руководство и управление исполнением проекта. Мониторинг и управление работами проекта. Общее управление изменениями. Закрытие проекта.

**Раздел 2.** Области знаний управления проектами. Управление содержанием проекта. Планирование управления содержанием. План управления требованиями. Определение содержания. Создание иерархической структуры работ. Проверка содержания. Контроль содержания. Управление сроками проекта. Планирование управления расписанием. Определение состава операций. Определение последовательности операций. Оценка ресурсов операций. Оценка длительности операций. Разработка расписания. Контроль расписания. Управление стоимостью проекта. Планирование управления стоимостью. Стоимостная оценка. Разработка бюджета расходов. Контроль стоимости. Управление закупками проекта. Планирование закупок. Осуществление закупок. Контроль закупок. Закрытие закупок. Управление рисками проекта. Планирование управления рисками. Идентификация рисков. Качественный анализ рисков. Количественный анализ рисков. Планирование реагирования на риски. Мониторинг и управление рисками. Управление качеством. Планирование качества. Обеспечение качества. Контроль качества.

### **Раздел 3. Методология управления проектами**

Подходы к организации работы команды (hadі-цикл, scrum). Руководитель проекта и лидер команды. Проектная команда. Аспекты мотивации команды. Локальная и рассредоточенная команды. Управление заинтересованными сторонами проекта. Идентификация заинтересованных сторон. Планирование управления заинтересованными сторонами проекта. Управление вовлеченностью заинтересованных сторон проекта. Контроль вовлеченности заинтересованных сторон. Управление коммуникациями проекта.

## **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54

<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	0,94	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,94	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

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

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Применение физико-химических методов анализа в биомедицинской химии»

**1. Цель дисциплины** – формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных методах физико-химического анализа, применяемых при синтезе, биологически активных веществ и получении биомедицинских препаратов, 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-1.1, УК-4.1, УК-6.1, ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-5.4.*

*Знать:*

- теоретические принципы, лежащие в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-, УФ и ЯМР- спектроскопии;
- классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ;
- области применения хроматографических анализов при исследовании биомедицинских препаратов;
- основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;
- явление взаимодействия магнитных полей с веществом и способ измерений этого взаимодействия;
- основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации;
- технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР.

*Уметь:*

- интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИК, УФ и ЯМР спектроскопии;
- определять основные хроматографические параметры из полученных хроматограмм разделенной смеси;
- выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органических соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;
- решать прямые спектральные задачи;
- определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах

ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ , устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода

*Владеть:*

- методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем методами ГЖХ и ВЭЖХ;

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

- проводить сравнительный анализ современных ФХМА с целью выбора оптимального метода для определения необходимых характеристике веществ, используемых или получаемых при синтезе, разработке и производстве биомедицинских препаратов.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

ЯМР-спектроскопия органических соединений. Явление ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг, влияние на его величину электронного окружения и природы растворителя. Спин-спиновое взаимодействие, мультиплетность сигналов в спектре. Релаксационные процессы. Двумерные спектры. Динамические эффекты в ПМР спектрах. ЯМР спектроскопия на других ядрах:  $^{13}\text{C}$ -ЯМР,  $^{19}\text{F}$ -ЯМР,  $^{31}\text{P}$ -ЯМР спектроскопия.

Электронно-спектрометрические методы для анализа структуры органических соединений и материалов. Основы теории взаимодействия излучения с атомами и молекулами. Абсорбционная спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой (УФ) областях как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Характеристики электронных состояний многоатомных молекул: энергия, волновые функции, мультиплетность, время жизни. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализе.

Методы колебательной спектроскопии. Инфракрасные (ИК) спектры и комбинационное рассеяние света. Колебательные спектры, уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертоновые и составные частоты. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов и другие применения в процессе получения БАВ. Специфичность колебательных спектров. Исследования динамической изомерии, равновесий, кинетики реакций. Техника и методики ИК спектроскопии.

Масс-спектрометрия и резонансные методы анализа органических веществ. Масс-спектрометрия: общие принципы и отличия различных масс-спектрометрических методов. Применения масс-спектральных методов. Способы ионизации, используемые в масс-спектрометрии. Качественный и количественный масс-спектральный анализ многокомпонентных смесей. Хромато-масс-спектрометрия (принципы и применения для анализа лекарственных препаратов и биологических объектов). Простой спектр ЭПР, условия резонанса. Явление ЯМР. Тонкая и сверхтонкая структура спектров ЯМР, правила отбора. Примеры спектров различных веществ. Характеристическое время физических методов исследования. Возможности методов масс-спектрометрии, ЭПР и ЯМР в структурных, кинетических и термодинамических исследованиях.

Основные понятия хроматографии. Механизм хроматографического разделения. Формальная хроматография. Основные термины и понятия. Величины, характеризующие эффективность разделения веществ. Классификация хроматографических методов разделения. Нормально-фазовая и обращено-фазовая ВЭЖХ. Сорбенты и элюенты. Лабораторное и промышленное использование. Газовая хроматография. Область

применения. Основы ионной хроматографии. Способы детектирования хроматографических пиков. Их достоинства и недостатки. Тонкослойная хроматография в анализе биологически активных веществ.

Свойства и методы анализа наночастиц. Методы определения линейных размеров наночастиц: микроскопия, метод динамического рассеяние света, центрифугирование, гель-фильтрационная хроматография. Методы определения удельной поверхности наночастиц.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>189</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,83</b>	<b>102</b>	<b>76,5</b>
Лекции	0,475	17	12,75
Лабораторные занятия	1,88	68	51
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>1,88</i>	<i>68</i>	<i>51</i>
Практические занятия	0,475	17	12,75
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,475</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,17</b>	<b>150</b>	<b>112,5</b>
Контактная самостоятельная работа	4,17	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		149,6	112,2
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Полимеры в фармацевтической технологии»

**1. Цель дисциплины** – состоит в углублении знаний и умений студентов в области химии полимеров, изучении современных представлений о структуре полимеров, особенностях их свойств и практического использования в медицинской практике, а также в области современных и перспективных технологий создания новых биомедицинских препаратов на основе полимеров.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-4.2, УК-4.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.6*

*Знать:*

- виды и классификацию полимеров;
- химические свойства различных классов полимеров и биополимеров;
- основные методы определения физико-химических свойств различных классов полимеров;
- возможности применения различных классов полимеров для создания биомедицинских препаратов;

*Уметь:*

- определять мономерные звенья различных классов полимеров и их синтетических производных;
- определять химическую природу полимера и возможные направления его химической модификации при разработке биомедицинских препаратов на его основе;
- оценивать возможности применения конкретного полимера при разработке различных видов биомедицинских препаратов;

*Владеть:*

- терминологией и номенклатурой в области химии полимеров;
- теоретическими знаниями в области разработки биомедицинских препаратов на основе полимеров.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Введение. Предмет и задачи химии высокомолекулярных соединений. Перспективы их использования в биомедицинской химии.

Раздел 1. Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений.

Классификация полимеров. Молекулярно-массовое распределение. Конфигурация и конформация. Общие представления о синтезе высокомолекулярных соединений.

Раздел 2. Медико-биологическая характеристика важнейших полимерных материалов: биосовместимость, функциональность, химический состав, гемосовместимость, цитотоксичность. Полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиметилметакрилат, поливиниловый спирт, полимеры и сополимеры N-винилпирролидона, полимеры и сополимеры акриловой и метакриловой кислоты, полиорганосилоксаны (кремнийорганические жидкости и кремнийорганические каучуки), поликарбонат, полисульфонаты, полиуретаны, полиэфир.

Раздел 3. Основные классы биополимеров и их применение в биомедицинской практике. Полимеры для доставки лекарств. Полисахариды морских водорослей. Альгиновая кислота и альгинаты. Полисахариды красных водорослей. Агар. Каррагинаны. Хитин и хитозан. Целлюлоза и ее эфиры. Крахмал и продукты его модификации. Декстран. Пектины. Глюкозаминогликаны. Коллаген. Желатин. Белковые препараты крови. Инсулин. Лектины сапрофитных микроорганизмов.

### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,475	17	12,75
Практические занятия	0,475	17	12,75
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,475</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,05	74	55,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Введение в фармацевтическую нанотехнологию»

**1. Цель дисциплины** – состоит в приобретении студентами знаний и умений в области нанотехнологий, применяющихся в фармацевтике, а также в области современных методов их исследования.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-4.2, УК-4.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.3, ПК-4.5, ПК-4.6.*

*Знать:*

– современные научные достижения и перспективные направления работ в области фармацевтических нанотехнологий;

– основы современных технологических процессов получения наноразмерных лекарственных форм;

– принципы действия современных методов анализа, используемых для исследования наноразмерных лекарственных форм;

– современные направления применения наноразмерных лекарственных форм.

*Уметь:*

- проводить анализ научно-технической литературы в области разработок наноразмерных лекарственных форм: технологий их производства и исследования;
- формулировать требования к наночастицам и определять эффективные пути создания новых наноразмерных лекарственных форм с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения в медицине и фармацевтике;
- выбирать необходимые экспериментальные технологические методы и методы исследования состава, структуры нанообъектов;
- применять теоретические знания по современным и перспективным видам наноразмерных лекарственных форм для решения исследовательских и прикладных задач в фармацевтике.

*Владеть:*

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам в области нанотехнологий;
- методологическими подходами и возможностью установления взаимосвязей состава, структуры, свойств и технологии наноразмерных лекарственных форм, обеспечивающих обоснованное принятие решений при их разработке;
- методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области фармацевтических нанотехнологий;
- способностью и готовностью к разработке новых методик исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области фармацевтических нанотехнологий.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### Раздел 1. Применение наночастиц в фармацевтике.

Наночастицы с точки зрения химии и фармацевтической нанотехнологии. Понятие наномедицины. Определение понятия наночастиц в соответствии с международными классификациями. Границы наномира с точки зрения физических свойств материалов и биологических свойств объектов. Наночастицы в фармацевтической технологии. Проблемы и задачи наномедицины. Предпосылки возникновения и история развития концепции направленной доставки лекарств. Концепция «волшебной пули» Пауля Эрлиха как парадигма таргетной терапии. Биологические и фармацевтические предпосылки зарождения концепции направленного транспорта лекарственных веществ с помощью наночастиц. От идеи до лекарственной формы: первые работы по использованию наноразмерных наноносителей в качестве систем доставки лекарств. Наноразмерные носители, используемые в наномедицине: основные типы, их свойства и применение. Классификация наноразмерных носителей, используемых в наномедицине по природе носителя. Основные требования к наноразмерным носителям для биомедицинского применения. Классификация носителей по способности к биodeградации. Описание свойств и применение основных типов биodeградируемых (липосомы, полимерные наночастицы и мицеллы) и небiodeградируемых (дендримеры, углеродные нанотрубки, фуллерены, квантовые точки, суперпарамагнитные наночастицы оксида железа) наноразмерных носителей. Нанотоксикология: безопасность наноразмерных носителей. Воздействие наночастиц на организм человека при различных способах попадания. Основные факторы токсичности наночастиц. Классы наночастиц с доказанной цитотоксичностью. Биосовместимость и способность к биodeградации как основной критерий безопасности нанолечеств. Потенциал применения наноразмерных систем в медицине. Наноразмерные системы для лечения и диагностики / тераностики заболеваний. Возможные недостатки существующих лекарственных веществ / препаратов, которые можно исправить с помощью наноразмерных систем доставки. Изменение биораспределения ЛВ с помощью наночастиц в зависимости от размера и свойств поверхности. Процессы, происходящие при попадании наночастиц в системный кровоток: опсонизация и фагоцитоз иммунными клетками. Механизмы интернализации наночастиц

клетками эукариот: фагоцитоз, макропиноцитоз и эндоцитоз. Технология «stealth», позволяющая наночастицам избегать распознавания клетками иммунной системы. Концепция пассивной доставки ЛВ с помощью наночастиц: эффект повышенной проницаемости и накопления. Гематоэнцефалический барьер как препятствие проникновению лекарственных веществ в мозг: возможность адресной доставки с помощью наночастиц. Основные области применения наночастиц в качестве систем доставки лекарств. Наночастицы для одновременной диагностики и терапии - тераностики.

Возможности применения наноразмерных носителей для улучшения биораспределения и фармакокинетики лекарственных веществ и снижения специфической токсичности. Применение «stealth» технологии для увеличения времени циркуляции и снижения специфической токсичности лекарственных веществ за счет изменения биораспределения (повышения накопления в опухоли и снижение воздействия на нормальные ткани) на примере ПЭГилированной липосомальной формы доксорубина (Doxil®). Примеры снижения специфической токсичности антибиотиков с помощью наночастиц. Термочувствительные липосомы как технология таргетной терапии солидных опухолей. Наноразмерные лекарственные формы антибиотиков для терапии внутриклеточных инфекций. Проблемы терапии внутриклеточных инфекций: ускользание персистирующих в иммунных клетках паразитов от стандартных форм антибиотиков, имеющих низкую внутриклеточную доступность. Механизмы доставки наносомальных форм антибиотиков (липосом, наночастиц) в иммунные клетки (макрофаги). Примеры увеличения эффективности и снижения токсичности антибиотиков при экспериментальной терапии внутриклеточных инфекций с помощью наноразмерных носителей (липосом, полимерных наночастиц) на различных биологических моделях *in vitro* и *in vivo*. Преодоление антибиотикорезистентности с помощью наночастиц. Механизмы резистентности бактерий к антибиотикам. Механизмы преодоления антибиотикорезистентности с помощью наноразмерных носителей. Неорганические наночастицы с собственной антибактериальной активностью. Наночастицы для преодоления устойчивости бактериальных биопленок к антибиотикам. Бактериальные биопленки как проблема современной терапии и трансплантологии. Факторы толерантности биопленок и механизмы их преодоления с помощью наночастиц. Эффективность наночастиц в отношении биопленок на экспериментальных моделях. Повышение растворимости труднорастворимых веществ с помощью наночастиц. Технология солюбилизации труднорастворимых в воде лекарственных веществ с помощью альбумина - Nanoparticle Albumin-Bound технология, на примере лекарственного препарата Abraxane®: принцип метода. Преодоление гематоэнцефалического барьера с помощью наночастиц. Гематоэнцефалический барьер (как препятствие для проникновения терапевтических агентов в мозг для терапии опухолей ЦНС и нейродегенеративных заболеваний). Развитие направления доставки лекарственных веществ в мозг с помощью наночастиц: роль полисорбата 80 в механизме преодоления гематоэнцефалического барьера. Наночастицы для фотодинамической терапии. Фотодинамическая терапия как перспективная неинвазивная стратегия таргетной терапии солидных опухолей. Применение различных наноразмерных носителей в качестве систем пассивной и активной доставки фотосенсибилизаторов. Биомедицинское применение магнитных наночастиц. Магнитные наночастицы в качестве контрастного реагента для магнитно-резонансной томографии. Суперпарамагнитные наночастицы оксида железа для визуализации клеток, магнитной сепарации биомолекул, магнитофекции, производства биочипов и тераностики.

Раздел 2. Технология получения наночастиц фармацевтического назначения.

Технологические подходы, применяющиеся при получения полимерных наночастиц. Технология получения наночастиц из синтетических полимеров. Эмульгирование с последующим выпариванием растворителя. Наноосаждение. Высаливание. Диализный метод. Распылительное высушивание. Использование сверхкритических технологий. Сверхкритические технологии. Метод быстрого



расширения сверхкритического раствора. Метод анти-растворителя. Метод получения частиц из насыщенных газами растворов. Примеры использования сверхкритических флюидных технологий при разработке систем доставки. Использование мембранных технологий. Применение микрофлюидных технологий. Технология получения полимерных наночастиц полимеризацией мономеров. Эмульсионная полимеризация. Межфазная полимеризация. Технология получения наночастиц из природных полимеров. Метод гелеобразования в эмульсии. Метод коалесценции. Метод диффузии растворителя. Метод обратного мицеллообразования. Метод ионотропного гелеобразования. Метод радикальной полимеризации. Метод десольватации. Факторы и технологические параметры, влияющие на характеристики полимерных наночастиц (размер, полидисперсность, эффективность включения ЛВ). Факторы, влияющие на размер и полидисперсность наночастиц: методы их получения, природа ЛВ, соотношение органической и водной фаз, состав и концентрация полимера, тип и концентрация поверхностно-активных веществ, скорость гомогенизации (для эмульсионных методов), состав и концентрация распыляемого материала, скорость и температура сушильного агента (для распылительной сушки), соотношение скоростей потоков и геометрии каналов (для микрофлюидных технологий), размер пор (для мембранных технологий). Взаимодействие полимер : ЛВ.

Технология получения полимерных мицелл и липосом. Полимерные мицеллы: основные подходы к разработке наночастиц на их основе. Особенности строения полимерных мицелл. Метод прямого растворения. Метод диализа. Метод твердой дисперсии. Метод упаривания растворителя. Метод лиофильного высушивания. Метод микрофазного разделения. Липосомы: структурные особенности и технология получения. Особенности строения липосом. Метод гидратации липидной пленки. Методы с использованием оборудования высокого напряжения сдвига. Метод инъекции растворителя. Метод испарения с обращением фаз. Метод удаления детергента. Микрофлюидные технологии. Оптимизация подхода для промышленного получения наночастиц. Достоинства и недостатки изученных стратегий получения полимерных наночастиц, полимерных мицелл, липосом. Сравнение технологий получения наночастиц между собой и изучение возможности масштабирования процессов. Экономическое и экологическое обоснование.

Раздел 3. Методы анализа, используемые в ходе разработки наноразмерных лекарственных форм.

Особые свойства наночастиц, требующие «особых» методов. Определение размера наночастиц и заряда их поверхности. Характеристики распределения частиц по размерам. Метод динамического светорассеяния для определения размеров и зарядов наночастиц. Определение размера наночастиц (эффективного гидродинамического радиуса). Принцип метода. Измерение заряда поверхности наночастиц (дзета-потенциала). Понятие о дзета-потенциале наночастиц. Метод электрофоретического светорассеяния для измерения дзета-потенциала поверхности наночастиц. Титраторы наночастиц, примеры титрования. Современная приборная база и примеры использования метода для анализа реальных объектов.

Задачи визуализации наноразмерных лекарственных форм в процессе их разработки. Классификация основных микроскопических методов, используемых для визуализации фармацевтических наночастиц. Электронная микроскопия: сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), трансмиссионная электронная спектроскопия (ТЭМ). Принципы, лежащие в основе методов. Возможности методов. Примеры практического применения методов электронной микроскопии при анализе различных нанообъектов (твердые наночастицы органической и неорганической природы, липосомы, мицеллы и др.). Возможности методов для визуализации фармацевтических наночастиц в биологических объектах. Сканирующая зондовая микроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Принцип метода. Возможности метода.

Флуоресцентная микроскопия. Введение: флуоресцентные наночастицы и биосенсоры в биологии, медицине и фармакологии. Определение понятия

флуоресцентной микроскопии. Область применения, значение для биологии и медицины. Физические основы флуоресценции. Знакомство с основными понятиями и терминами, применяемыми в оптической микроскопии. Флуоресценция, квантовый выход, яркость, молярный коэффициент экстинкции, время жизни флуоресценции. Обзор методов оптической микроскопии. Лазерная сканирующая конфокальная микроскопия, принцип метода.

Обзор наиболее часто используемых хромофоров в флуоресцентных методах анализа. Знакомство с основными классами флуоресцентных органических молекул, применяемых в биологии (флуоресцеин, родамин, цианины, красители семейства Alexa Fluor, BODIPY); преимущества и недостатки каждой группы.

Технология генетической трансформации клеток, введение генов флуоресцирующих белков. Применение флуоресцирующих белков для изучения функционирования живых систем, взаимодействия нанопрепаратов с клетками и тканями.

Методы окрашивания клеточных органелл, прижизненная визуализация клеток.

Физико-химические и оптические свойства квантовых точек. Преимущества и недостатки в сравнении с другими хромофорами.

Классификация и характеристика флуоресцентных наночастиц. Флуоресцентные наночастицы: визуализация и доставка лекарственных веществ, флуоресцентные биосенсоры. Применение флуоресцентных наночастиц для тераностики. Сочетание методов оптической визуализации, МРТ и КТ с помощью наночастиц (мультимодальная визуализация). Способы модификации поверхности флуоресцентных наночастиц для направленной доставки в очаг патологии.

Спектральные методы анализа при изучении наночастиц фармацевтического назначения. Атомная и молекулярная спектроскопия. Методы изучения высвобождения лекарственного вещества из наноразмерных лекарственных форм. Типичные профили высвобождения.

Наноразмерные формы, используемые для диагностики. Методы изучения свойств наночастиц, используемых для диагностики.

Методы количественного анализа, используемые для биофармацевтического анализа наноразмерных лекарственных форм.

#### 4. Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,475	17	12,75
Практические занятия	0,475	17	12,75
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,475</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,05	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6	55,2
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Токсикологическая химия»

1. **Цель дисциплины** - состоит в углублении магистрантами знаний, умений, владений и формировании компетенций в области химических основ токсических процессов, взаимосвязей «структура – свойства – токсичность» для биологически активных веществ, основных видов токсических процессов, специальных токсических процессов, механизмов избирательной токсичности, а также в области 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:

*ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.6, ПК-5.1.*

*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 электронно-библиотечными 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**

1. Ведение. Предмет и задачи токсикологии. Общественная значимость токсикологии и промышленных производств.

2. 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).

3. Биосистемы - мишени действия токсикантов. Уровни организации материи. Особенности взаимодействия ксенобиотиков с биосистемами. Термодинамика биосистем. Термодинамические аспекты токсичности. Фундаментальные свойства живых систем. Токсиканты, как модуляторы фундаментальных свойств живых систем.

4. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность. Размеры молекулы. Геометрия молекулы токсиканта. Физико-химические свойства вещества. Стабильность в среде. Химические свойства.

5. Токсикодинамика. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства. Действие токсикантов на структурные элементы клеток. Взаимодействие токсикантов с белками. Локализация рецепторов. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта

6. Механизмы цитотоксичности. Нарушение процессов биоэнергетики. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Повреждение мембранных структур. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления.

7. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Прямое межклеточное взаимодействие. Механизмы гуморальной регуляции. Механизмы нервной регуляции. Особенности токсического повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

8. Метаболизм ксенобиотиков. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Локализация процесса биотрансформации. Первая фаза метаболизма. Окислительно-восстановительные превращения. Гидролитические превращения. Вторая фаза метаболизма. Конъюгация. Факторы, влияющие на метаболизм ксенобиотиков. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса.

9. Факторы, влияющие на токсичность. Особенности биосистем и их влияние на чувствительность к ксенобиотикам. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Необусловленные генетически особенности реакции организма на действие токсикантов. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсиканта. Толерантность. Виды толерантности. Некоторые механизмы толерантности. Химическая зависимость.

10. 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.

11. 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.

12. 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.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,475	17	12,75
Практические занятия	0,475	17	12,75
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,475</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,05	74	55,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Медицинская химия и основы фармакологии»

**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-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.4, ПК-4.6.*

*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:*

- теоретическими знаниями в области синтеза и анализа фармакологически активных веществ.

#### **3. Краткое содержание дисциплины.**

1. Введение и общие положения. Предмет медицинской химии. История развития медицинской химии. Связь медицинской химии с другими отраслями химической науки и биологических наук. Общественная значимость фармакологии и химико-фармацевтических производств. Основные положения медицинской химии. Определение лекарства (субстанции). Взаимосвязь строения и свойств. Фармакокинетика и фармакодинамика. Строение прокариотической и эукариотической клеток, строение плазматических мембран и стенок бактериальных клеток, грам-положительные и грам-

отрицательные бактерии. Токсическая и эффективная дозы, понятие терапевтической широты. Видовые и возрастные различия.

2. Фармакокинетика. Определение фармакокинетики. Адсорбция. Способы введения лекарств в организм, их особенности. Биодоступность. Пути проникновения веществ в клетку. Мембранные поры, каналы и насосы. Липофильность и ионизация. Распределение и накопление лекарств в отдельных тканях. Лекарственные вещества как ксенобиотики. Изменение активности в процессе метаболизма. Про-лекарства. Выведение лекарств из организма. Взаимодействие лекарств. Фармакокинетический синергизм и антагонизм.

3. Фармакодинамика. Определение фармакодинамики. Теория рецепторов. Типы рецепторов, их локализация. Условия взаимодействия лекарства с рецептором. Моделирование взаимодействия. Силы, участвующие во взаимодействии. Агонисты и антагонисты. Фармакодинамический аспект синергизма и антагонизма.

4. Нейромедиаторы. Ацетилхолин, холинэстераза, холинорецепторы. Норадреналин, адренорецепторы, их типы. Эффект стимуляции и блокады, примеры лекарств с адреномиметическим и адренолитическим действием. Дофамин, дофаминовые рецепторы. Серотонин и его рецепторы. Гистамин и гистаминовые рецепторы. Стимуляторы и антагонисты гистаминовых рецепторов. ГАМК, ее роль в функционировании синапсов торможения. Пептидные нейромедиаторы. Опиатные рецепторы. Опиаты. Естественные антагонисты опиатных рецепторов. Морфин, механизм воздействия, абстинентный синдром. Психологическая зависимость.

5. Ферменты. Ферментативный катализ. Принцип действия ферментов. Ферменты – определение, классификация, строение. Коферменты. Регуляторные ферменты. Ингибирование ферментов. Типы ингибирования. Инактивация. Метаболиты и антиметаболиты. Ангиотензин-конвертирующий фермент, его роль. Примеры лекарств, действующих на ферментативные системы.

6. Гормоны. Определение гормонов. Железы внутренней секреции. Классификация гормонов. Пептидные гормоны. Инсулин. Диабет. Аминные гормоны. Адреналин, тироксин. Стероидные гормоны. Глюкокортикоиды и минералокортикоиды.

7. Процесс создания лекарств. 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. Природные лекарственные средства. Драг-дизайн как способ модификации структур природных соединений. Использование компьютерной графики в дизайне новых биологически активных соединений. Клинические исследования. Вопросы интеллектуальной собственности. Дженерики и фальсифицированные лекарства.

8. Лекарственные средства. Определение лекарства. Способы классификации лекарственных средств. Классификация по лечебному действию, по строению, по источникам получения. Группы лекарственных средств по Машковскому.

9. Средства, действующие на центральную нервную систему. Средства для наркоза. Нейролептики. Ноотропные препараты. Обезболивающие препараты – наркотические и ненаркотические. Противосудорожные препараты. Рвотные и противорвотные препараты.

10. Средства, действующие на периферические нейромедиаторные процессы. Средства, влияющие на холинэргические синапсы. М- и Н-холинорецепторы, взаимодействие лекарств с этими рецепторами. Вещества, взаимодействующие с

адренорецепторами. Вещества, взаимодействующие с гистаминовыми рецепторами. Средства для местной анестезии.

11. Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему. Классификация. Кардиотонические средства. Сердечные гликозиды – препараты наперстянки. Антиаритмические препараты. Антигипертензивные препараты. Ингибиторы АКФ. Спазмолитики.

12. Химиотерапевтические средства. Противопаразитарные средства. Антибиотики. Группы антибиотиков. Проблема резистентности. Сульфамидные препараты. Производные хинолина и нитрофурана. Противовирусные препараты. Препараты для лечения туберкулеза. Химиотерапия онкологических заболеваний.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции	0,94	34	25,5
Практические занятия	0,48	17	12,75
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,48</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,58</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	57	42,75
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Биохимические и молекулярные основы патологических процессов»

**1. Цель дисциплины** – научить студентов разбираться в причинах возникновения патологий человеческого организма на молекулярном и тканевом уровне, в биохимических и молекулярных механизмах протекания патологических реакций, способах поддержания гомеостаза организмом и его защитных механизмах, направленных против внешних и внутренних патогенных факторов; определять возможные биомеханизмы для терапевтического воздействия при различных патологиях.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.2, ПК-4.6.*

*Знать:*

- основные внешние и внутренние факторы, которые могут стать причиной патологии;
- механизмы контроля качества биосинтеза и распределения биомолекул внутри клетки;
- основные механизмы управления клеточными процессами с помощью химических сигналов и причины нарушения их работы при патологиях;
- основные принципы и механизмы работы иммунной системы организма, направленные на защиту от внешних и внутренних патогенных факторов;
- особенности патологических процессов клеток крови и нейронов.

*Уметь:*

- разбираться в биохимических и молекулярных механизмах возникновения и протекания различных заболеваний;
- определять возможные биомеханизмы для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им.

*Владеть:*

- методами работы с научно-технической и справочной литературой, а также с электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным аспектам, касающимся проблем биохимических и молекулярных механизмов возникновения и протекания различных патологических состояний человеческого организма;
- методологическими подходами к выявлению взаимосвязи и причины возникновения заболевания с возможными типовыми патологическими реакциями и процессам, которые данная причина может повлечь;
- методами критического анализа и оценки современных научных достижений, при решении исследовательских и практических задач в области молекулярной патофизиологии;
- способностью и готовностью к разработке новых материалов биомедицинского направления в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

#### **1. Молекулярная патофизиология клетки.**

*1.1. Введение в молекулярную патофизиологию.* Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии. Категории патофизиологии: норма, здоровье, предболезнь, болезнь. Разделы патофизиологии. Типовые патологические процессы и типовые молекулярно-клеточные реакции. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.

*1.2. Патофизиология клеточных структур.* Патология клеточных мембран. Патологии клеточного ядра. Патология митохондрий. Патология мышечных элементов клетки. Патология лизосом. Патология эндоплазматического ретикулума. Нарушения липидного обмена в клетке. Нарушения обмена коллагена. Внутри- и внеклеточный отек.

*1.3. Биоинформационная патология.* Геном человека. Генетическая обусловленность патологических процессов. Мутагены и мутации. Основные этапы процесса передачи генетической информации. Классификация мутаций: качественные и количественные изменения в генетическом аппарате и связанные с ними патологии. Наследственные и врожденные болезни. Подходы к лечению наследственных заболеваний. Моногенные и полигенные заболевания. Мутации митохондриальной ДНК и связанные с этим патологии. Роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных болезней.

*1.4. Нарушения контроля качества и распределения молекул в клетке.* Репликация ДНК, молекулярные механизмы обеспечения и контроля качества этого процесса. Проблема недорепликации ДНК. Теломеразная теория старения и рака. Структура и молекулярные особенности работы теломеразы. Заболевания, связанные с нарушением уровня экспрессии гена теломеразы. Дефекты репарации ДНК. Основные типы репарационных процессов. Заболевания, связанные с дефектами процесса репарации. Вспомогательные молекулярные факторы репарации. Контроль качества молекул в ходе трансляции. Молекулярный механизм работы амноацил-тРНК-синтетаз. Основные молекулярные факторы, участвующие в процессе инициации, цикле элонгации и терминации биосинтеза белков. Патологические нарушения трансляционных процессов.



Посттрансляционные процессы. Транспорт белков в клетке. Контроль качества фолдинга и посттрансляционных модификаций белков в эндоплазматическом ретикулуме и аппарате Гольджи. Транспорт белков в митохондрии и контроль качества фолдинга митохондриальных белков. Шапероны и энергозависимые протеазы. Механизм упорядоченного складывания белком шаперонами. Протеазный путь деградации белковых молекул. Белки теплового шока. Болезни, обусловленные неправильным свертыванием белков. Этиология и патогенез прионных заболеваний.

## 2. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами

2.1. *Общее представление о механизмах управления клеточными процессами с помощью химических сигналов.* Механизм управления функциями организма. Основные молекулярные элементы теории управления внутриклеточными процессами. Способы межклеточного взаимодействия. Каскады сигналов управления. Гипоталамо-гипофизарная система управления.

2.2. *Механизмы внутриклеточной сигнализации и их патологии.* Патологии лигандов: патологические изменения, связанные с изменением количества лиганда (сахарный диабет 1-го типа, паркинсонизм), патологии, связанные с присутствием ложного лиганда, патологии взаимодействия лигандов с рецепторами плазматических мембран. Типы клеточных рецепторов. Сахарный диабет 2-го типа. Аденилатциклазная система управления: основные молекулярные элементы и их взаимосвязь, механизм управления активностью аденилатциклазы, принцип действия Протеинкиназы А и основные типы активируемых ею белков. Патологии аденилатциклазной системы. Наркотическая зависимость и алкоголизм как патологии молекулярных систем управления клеточными процессами. Стимулирующие наркотические средства. Опиаты. Особенности кальциевой регуляции внутриклеточных процессов. Кальциевая перегрузка. Кальциевая регуляция быстрых процессов. Фосфоинозитидный регуляторный каскад. Участие инозитолтрифосфата и кальций-регулируемых кальциевых каналов в происхождении внутриклеточных колебаний концентрации кальция. Метаболизм инозитолтрифосфата. Патологии фосфоинозитидного регуляторного каскада. Роль оксида азота (NO) в регуляции физиологических и патологических процессов. Основные Особенности оксида азота как биогенного вещества. Синтез NO в организме. Физиологические эффекты оксида азота, обусловленные работой конститутивных NO-синтаз. Физиологические эффекты оксида азота, обусловленные работой индуцибельной NO-синтазы. Патогенные эффекты NO на организм.

2.3. *Управление процессами размножения и дифференцировки клеток.* Регуляция размножения и роста клеток. Особенности митогенного сигнального каскада. Клеточный цикл. Регуляция клеточного цикла. Особенности тормозных белков клеточного цикла. Онкогенез. Роль мутаций в развитии опухоли. Этиология онкологических заболеваний. Патогенез онкологических заболеваний. Стадии опухолевого патогенеза. Роль белка p53 в опухолевом росте. Особенности раковых клеток. Классификация опухолей. Вирусный онкогенез. Подходы к лечению опухолевых заболеваний.

2.4. *Механизмы гибели клеток.* Формы клеточной гибели: апоптоз и некроз. Морфологические и биохимические признаки апоптоза. Сигнальные каскады апоптоза: внеклеточная и внутриклеточная активация. Заболевания, обусловленные нарушениями регуляции апоптоза. Морфологические и биохимические признаки некроза. Этиология некроза: кальциевая перегрузка, оксидативный стресс, нарушение барьерной функции мембран. Патогенетические схемы некроза. Особенности некроза клеток при ишемии.

## 3. Биохимия иммунитета

3.1. *Клеточные и молекулярные механизмы иммунитета.* Клетки и органы иммунной системы. Врожденный иммунитет. Клеточные элементы врожденного иммунитета. Гуморальные факторы врожденного иммунитета. Недостатки врожденного иммунитета. Приобретенный иммунитет. Антитела и антигены. Структура и классификация антител. Механизмы возникновения разнообразия антител. Взаимодействие клеток иммунной системы. Цитотоксическое действие Т-клеток.

3.2. *Молекулярные механизмы патогенного проявления иммунитета.* Молекулярные механизмы формирования воспалительной реакции. Основные симптомы острого воспаления. Медиаторы воспаления. Процесс миграции лейкоцитов в очаг воспаления. Фагоцитоз. Патогенное действие острой воспалительной реакции на организм. Патогенные проявления иммунитета. Иммунодефициты. Аутоиммунные заболевания. Гиперчувствительность (аллергия). Патогенез аллергии. Типы гиперчувствительности: гиперчувствительность I типа (аллергия), гиперчувствительность II типа (цитотоксическая реакция), гиперчувствительность III типа (повреждение иммунными комплексами), гиперчувствительность IV типа («клеточный иммунитет»).

4. Патология нейронов. Структурно-функциональная организация нервных клеток. Метаболические особенности нейрона. Роль NMDA-рецепторов в процессах эксайтотоксичности. Патологии межмембранного транспорта ионов в нейронах. Каналопатии. Эпилепсии. Устройство и механизм работы различных типов синапсов. Патологии синапсов. Нейродегенеративные болезни: болезнь Альцгеймера, хореза Гентингтона, болезнь Паркинсона.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции	0,94	34	25,5
Практические занятия	0,48	17	12,75
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,48</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,58</b>	<b>93</b>	<b>69,75</b>
Контактная самостоятельная работа	2,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,6	69,45
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы тераностики и медицинской диагностики»

**1. Цель дисциплины** – ознакомление студентов с современными методами экспериментальных и клинических исследований, применяемых для диагностики физиологических процессов, а также изучение особенностей химической структуры и физических свойств веществ, используемых в неинвазивных медицинских исследованиях и терапевтических воздействиях в норме и при патологии.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.2, УК-4.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.5, ПК-4.6.

*Знать:*

– основные понятия, принципы и подходы, используемые в медицинской диагностике;

- основные механизмы исследования живых организмов;
- особенности химической структуры и физических свойств веществ, используемых для неинвазивных медицинских исследований, а также в составе тераностических композиций;

*Уметь:*

- разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики;
- определять потенциальные физиологически активные структуры для применения в качестве диагностических средств, а также в составе тераностических композиций;
- работать со специальной литературой (регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ и другими источниками) по тематике дисциплины.

*Владеть:*

- навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.
- теоретическими знаниями в области синтеза и анализа фармакологически активных веществ, используемых для диагностики, а также в составе тераностических композиций.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

*Раздел 1. Введение. Исторические этапы развития медицинской визуализации. Аналитическое направление в исследованиях человеческого организма.*

Предмет и методы дисциплины «Основы тераностики и медицинской диагностики». Предмет морфологии и физиологии человека в норме и при патологии. Важнейшие классические и современные достижения морфологии и физиологии. Патофизиология клетки. Современные методы исследования клетки. Организм человека как единое целое. Основы физиологии мышц. Электромиография (ЭМГ). Электрокардиография (ЭКГ). Методы исследования функций сердца. Основы системной организации физиологических функций. Современные способы интроскопии (ультразвуковые исследования, различные способы компьютерной томографии и другие методы медицинской визуализации).

*Раздел 2. Неинвазивные методики медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологии. Томографические методы исследования.*

Неинвазивные методики медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологиях, исторический аспект. Томографические методы исследования. Предпосылки возникновения методов в истории медицины. Компьютерная томография (КТ). Шкала Хансфилда. Развитие современной КТ. Контрастное усиление (КТ-ангиография, КТ-перфузия). Рентгенотомография. Преимущества и недостатки рентгенотомографии. Магнитно-резонансная томография (МРТ). Использование физического явления – ядерного магнитного резонанса в медицинской диагностике. МР-диффузия, МР-перфузия, МР-спектроскопия. Функциональная томография. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ-КТ).

*Раздел 3. Особенности химической структуры и физических свойств веществ, используемых для неинвазивных медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологии.*

Современные рентген контрастные агенты: классификация, особенности структуры. Применение координационных соединений гадолиния, железа, марганца и другие в качестве агентов для магнитно-резонансной томографии.

*Раздел 4. Особенности химической структуры и физических свойств веществ, используемых для лечения онкологических заболеваний.*

Тераностика как новый подход к созданию фармацевтических композиций: направления, перспективы развития и сложности реализации. Фотодинамическая терапия, основные классы применяемых сенсibilизаторов. Нейтронная захватная терапия: особенности строения радиочувствительных препаратов. Радиофармпрепараты:

особенности химической структуры, основные типы лигандов, используемых для координации изотопов.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,475	17	12,75
Практические занятия	0,475	17	12,75
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,475</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,05	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,8	55,35
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

### 5.3 Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору)

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»

**1. Цель преподавания дисциплины** - повышение научно-технической и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы в области элементоорганических соединений.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-4.2, УК-4.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.4, ПК-4.6.*

*Знать:*

- основные классы элементоорганических соединений,
- принципы и методы синтеза элементоорганических соединений,
- области применения элементоорганических биологически активных веществ;

*Уметь:*

- предложить несколько способ синтеза и выбрать наиболее рациональный способ получения элементоорганических соединений;
- по химической структуре элементоорганического соединения, предсказать его свойства в реакциях с соединениями различного химического строения;

*Владеть:*

- методами синтеза элементоорганических соединений;
- принципами разработки элементоорганических биологически активных веществ.

#### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Введение. Определение курса, его значение для подготовки специалистов в области синтеза биологически активных веществ. Общие представления об области. Соотношение теоретической составляющей и практического использования элементоорганических соединений. Значение ЭОС для медицины на примере сальварсана. Органические производные элементов – распространение в природе и роль в обществе.

Соединения фосфора. История химии фосфора от Бранта до Второй мировой войны. Роль химических школ А.Михаэлиса и А.Е.Арбузова в развитии химии элементоорганических соединений. Применение соединений фосфора в промышленности

и сельском хозяйстве – первый этап развития. Фосфоруглеродные соединения. Типы соединений и номенклатура. Фосфины и кислоты трех и пятивалентного фосфора. Гомологические ряды соединений фосфора. Открытие нервнопаралитических газов и новая эпоха в развитии химии фосфора. Антихолинэстеразная активность. Фосфорорганические пестициды. Распространение соединений фосфора в природе и их роль в функционировании живого. Второй этап развития химии органических соединений фосфора.

Сырьевая база химии фосфорорганических соединений. Два подхода к синтезу фосфорорганических соединений. Промышленное использование фосфатных руд. Основы реакционной способности ФОС. Классификация соединений фосфора на основе координационного числа (гибридизация атома фосфора, направление связей, геометрия, устойчивость, распространенность или число известных соединений). Роль фосфора в функционировании живого на Земле.

Биологическая роль фосфатов. Макроэргические соединения фосфора, экзергонические и эндергонические реакции. Величины свободной энергии образования и гидролиза соединений фосфора. Сопряжение эндергонических процессов с экзергоническими. Механизм сопряжения. Источники энергии для синтеза макроэргических соединений: в ряду автотрофов, гетеротрофов (гликолиз, окислительное фосфорилирование, ЦТК). Катаболизм и анаболизм. Круговорот фосфора в биосфере. Общий энергетический жизненный цикл. Экзергонические реакции. Реакции этерификации и гидролиза. Ферменты переноса фосфатной группы: щелочные и кислые моно- и дифосфоэстеразы или фосфатазы. Нуклеазы. Экзо- и эндорибо- и дезоксирибонуклеазы и их специфичность. Глицерофосфаты. Рибонуклеотиды и 2-дезоксирибонуклеотиды и их производные в медицине.

Фосфорсодержащие лекарственные средства. Р-алкилирующие действующие вещества. Р-С-аналоги пирофосфатов. Алкилидендифосфонаты: оксиэтилидендифосфоновая кислота и ее соли, аминоалкилидендифосфоновые кислоты – синтез и механизм действия. Клодронат. Образование в организме жестких метаболитов как проявление терапевтического эффекта. Природный антибиотик фосфомицин.

Особенности реакционной способности элементоорганических соединений в ряду пниктидов. Элементный фосфор. Фосфор (III) как электрофил. Фосфор (III) как нуклеофил. Применение ФОС в органическом синтезе.

Кремнийорганические соединения. Основные методы синтеза. Строение. Круговорот кремния в биосфере. Роль кремнийорганических соединений в функционировании живого. Силатраны, биологическая активность, метаболизм. Биологически активны е соединения кремния, использование в медицине.

Кремнийорганические защитные группы. Основы химии золь-гель процесса – как перспективного направления развития методов синтеза биологически активных веществ. Гексакоординированные соединения кремния. Мышьякорганические соединения (обзорная лекция). Висмуторганические соединения (обзорная лекция)

Методы анализа следовых количеств биологически активных элементоорганических соединений в организме и объектах окружающей среды.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>

Лекции	0,94	34	25,5
Практические занятия	0,48	17	12,75
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,48</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,58</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	57	42,75
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Супрамолекулярная химия»

**1. Цель дисциплины** – получение студентами знаний о химии за пределами молекул, о роли нековалентных взаимодействий в химии и биологии.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-4.2, УК-4.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.4, ПК-4.6.*

*Знать:*

- основные понятия и термины супрамолекулярной химии, историю становления ее как самостоятельной междисциплинарной науки, основные виды межмолекулярных взаимодействий, супрамолекулярные системы на основе "гость-хозяин", нековалентные взаимодействия в биохимических системах, структура и супрамолекулярные системы на основе белков и нуклеиновых кислот, основные принципы устройства и работы биологических макромолекулярных машин;

*Владеть:*

- основными методами исследования нековалентных взаимодействий;

*Уметь:*

- оценивать влияние среды на протекание химических реакций, роль нековалентных взаимодействий в химических реакциях в кристаллах, влияние кристаллического окружения на внутримолекулярные превращения.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1. Основные понятия супрамолекулярной химии.**

**Раздел 1.1** Введение. Краткая история супрамолекулярной химии. Значимость научно-исследовательских работ в области супрамолекулярной химии для практического применения. Природа нековалентных взаимодействий (координационные связи, диполь-дипольные взаимодействия, силы Ван-дер-Ваальса, стэкинг-взаимодействие, водородные связи). Получение 1D, 2D, 3D- структур. Молекулярная библиотека Р. Стенга и Б. Оленюка. Искусственные мембраны, мембранный транспорт. Моно- и полислои Лэнгмюра-Блоджетт. Везикулы, мицеллы: специфические типы материалов. Супрамолекулярная организация в нуклеиновых кислотах, белках.

**Раздел 1.2** Молекулярное распознавание. Комплементарность. Геометрическое, природное, энергетическое соответствие. Эндорецепторы, экзорецепторы. Гибкие, жесткие рецепторы. Монотопные и политопные рецепторы. Природные рецепторы (валиномицин, боверицин, макротетралиды, линейные полиэфирные антибиотики). Рецепторы для анионных субстратов. Связывание нейтральных молекул. Комплексы с аммонийными катионами. Дифильный рецептор. Хиральное распознавание. Геликаты. Молекулярные узлы. Самосборка и самоорганизация органических молекул. Самосборка в присутствии ионов металлов, образование структурных элементов этажерок, лесенок, решеток. Самосборка за счет водородных связей. Многокомпонентная самосборка. Самосборка упорядоченных фаз и кристаллических структур, направляемая образованием водородных связей.

## **Раздел 2. Основные типы лигандов и субстратов.**

**Раздел 2.1** Краун-эфиры – первые искусственные молекулы-рецепторы. Номенклатура, методы синтеза краун-эфиров, криптандов, подандов. Особенности комплексообразования краун-эфиров, криптандов, подандов. Селективность комплексообразования, константы устойчивости, энергия образования комплексов. Влияние противоиона соли и растворителя на процесс комплексообразования. Реорганизация краун-соединений в процессе комплексообразования. Комплексообразование с анионами и нейтральными молекулами. Применение краун-соединений в химическом синтезе, аналитической и физической химии. Катенаны и ротаксаны (строение, методы синтеза). Молекулярные узлы, дендримеры. Порфирины. Физико-химические характеристики порфирина. Комплексы металлопорфиринов с молекулами пиридина, азагетероциклов, алифатических аминов. Моно- и политопные рецепторы, порфириновые димеры. Комплексообразование порфиринов с фуллеренами. Образование комплексов порфиринов с органическими молекулами за счет образования водородных связей. Супрамолекулярные полимеры на основе порфиринов. Применение порфиринов в медицине.

**Раздел 2.2** Каликсарены. Номенклатура. Одностадийный и многостадийный синтезы каликсаренов. Модификация каликсаренов. Структура каликсаренов. Физико-химические методы исследования каликсаренов. Комплексообразование с катионами металлов, аммония, органическими молекулами, смешанные комплексы. Функциональные системы на основе каликсаренов. Экстракция катионов металлов с использованием каликсаренов. Циклодекстрины. Строение и номенклатура циклодекстринов. Выделение циклодекстринов из крахмала. Химическая модификация циклодекстринов. Комплексообразование циклодекстринов с органическими молекулами. Комплексообразование циклодекстринов с неорганическими солями. Смешанные комплексы циклодекстринов. Реакции, протекающие в полости циклодекстринов. Процессы гидролиза, протекающие в полости циклодекстринов. Применение циклодекстринов для модификации свойств органических соединений и в жидкостной хроматографии. Кукурбитурилы. Методы получения. Комплексообразование с катионами металла и органическими заряженными молекулами.

## **Раздел 3. Биомиметические системы.**

**Раздел 3.1** Определение абиотических молекул и реакций, биомиметического подхода. Природные и искусственные ионофоры. Комплексоны для производных аммония, дикарбоновых кислот, аминокислот. Комплексоны для ДНК. Искусственные каталитические системы. Моделирование биологических реакций. Гидролиз амидов, сложных эфиров, эфиров фосфорных кислот. Циклические углеводородные системы, моделирующие протеазы, дегидрогеназы. Супрамолекулярные металлокатализаторы

## **Раздел 4. Супрамолекулярная фотоника.**

**Раздел 4.1** Супрамолекулярные системы, фотохимические превращения которых основаны на протекании электроциклических реакций. Краунсодержащие спиросоединения. Фотоуправляемое комплексообразование спироафтоксазинов. Спиропираны в качестве искусственных биологических рецепторов. Спиропираны в составе белков. Спиропираны в составе полимеров. Краунсодержащие нафтопираны и фотоуправляемые сенсоры на их основе. Краунсодержащие дигетарилэтены. Краунсодержащие трифенилметановые красители.

**Раздел 4.2** Фотоиндуцированный перенос электрона в фотоактивных системах. Нелинейные оптические свойства супрамолекулярных ансамблей. Супрамолекулярная электрохимия и супрамолекулярные электронные устройства. Основные типы компонент для осуществления переноса электрона. Основные типы устройств по переносу электрона. Молекулярные проводы. Электропереключающие устройства. Фотоиндуцированный перенос энергии в организованных системах. Механизмы переноса энергии, доноры, акцепторы энергии фотона. Основные компоненты и типы устройств по переносу энергии. Методы исследования и регистрации процессов переноса энергии.

## **Раздел 5. Органические проводники.**

**Раздел 5.1** Молекулярные машины. Устройство молекулярных машин. Молекулярные шестеренки, молекулярные мускулы. Машины, работающие при изменении кислотности среды и при протекании окислительно-восстановительных процессов. Молекулярный насос, молекулярный мотор. Молекулярная машины, работающие при изменении кислотности среды, переносе электрона, при фотооблучении. Молекулярный автомобиль.

**Раздел 5.2** Супрамолекулярная химия металлоорганических гибридных материалов. Методы получения металлических наночастиц. Методы получения гибридных металлоорганических наночастиц и наноматериалов. Методы изучения гибридных наноматериалов. Примеры гибридных наночастиц и их свойства. Перспективы гибридных наноматериалов.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции	0,94	34	25,5
Практические занятия	0,48	17	12,75
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,48</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,58</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	57	42,75
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Стереоселективный синтез биологически активных веществ»

**1. Цель дисциплины** – состоит в углублении знаний и умений студентов в области стереохимии, стереоселективного органического синтеза, номенклатуры IUPAC оптически активных соединений, а также в области современных и перспективных методов анализа сложных органических молекул.

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-4.2, УК-4.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.4, ПК-4.6.*

*Знать:*

– современные научные достижения и перспективные направления работ в области стереоселективной химии;

– современные структурные представления о строении и свойствах оптически активных веществ;

– основы современных технологических процессов получения оптически чистых веществ, закономерности проектирования и практические аспекты исследования их состава, структуры и свойств; области применения;

– основные пути создания новых видов и типов оптически активных БАВ для применения в различных областях народного хозяйства.

*Уметь:*

– проводить анализ научно-технической литературы в области оптически активных веществ и технологий их производства;



– формулировать требования к материалам и определять эффективные пути создания новых оптически активных веществ с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения;

– проводить экспериментальные исследования состава, структуры и стереохимических свойств оптически активных веществ;

– применять теоретические знания по современным и перспективным видам БАВ для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

*Владеть:*

– методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам в области стереохимии;

– методологическими подходами, особенностями синтеза и выявления взаимосвязей состава, структуры, свойств и технологии оптически активных веществ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых материалов для различных областей применения;

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

– способностью и готовностью к разработке новых методик исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области стереохимии с учетом правил соблюдения авторских прав.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Раздел 1. Основные понятия стереохимии. Методы определения и анализа оптически активных веществ.

Предмет стереохимии. Основные положения и понятия стереохимии. Строение молекулы, конфигурация, центр диссимметрии, асимметрический атом углерода, хиральный центр, конформация, конформационный анализ, структура молекулы. Изомерия и ее три вида: структурная, конфигурационная и конформационная изомерия. Стереои́зомерия, понятие о энантиомерах и диастереомерах. Рацематы. Понятие о хиральности молекул и предметов. Современная теория симметрии кристаллических твердых тел. Международная символика обозначения пространственных групп симметрии (символика Шенфлиса). Элементы симметрии: ось симметрии  $n$ -го порядка, зеркально-поворотные оси, центры симметрии и плоскости симметрии. Ахиральные и хиральные молекулы, число стереомеров. Понятие об оптическом вращении и его знаке.

Пространственные модели, полусферические модели Стюарта-Вриглеба, шаростержневые модели. Перспективные формулы, клиновидная проекция, проекционные формулы Ньюмена и Фишера. Правила пользования проекциями Фишера. Энантиомерные и диастереомерные соотношения.

Система Кана-Ингольда-Прелога и основные этапы процедуры наименования абсолютной конфигурации молекул: определение старшинства заместителей, расположение заместителей, расположение молекулы вдоль связи с младшим

заместителем и определения направления падения старшинства заместителей. Примеры. D,L-Номенклатура, D-глицериновый альдегид, связь двух основных видов номенклатуры.

Различия и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Мезо-формы. Удельное оптическое вращение. Дисперсия оптического вращение. Оптическая чистота, энантиомерный избыток. Рацемизация, эпимеризация.

*E*, *Z*- номенклатура олефинов. Асимметрический атомом углерода как хиральный центр. Примеры центральной, аксиальной симметрии. Атропоизомерия. Хиральная ось, плоскость, спиральность. Ахиральность. Прохиральность. Примеры соединений с неуглеродным хиральным центром.

Основные методы определения энантиомерного и диастереомерного состава оптически активных веществ. Относительные методы определения конфигурации. Метод химической корреляции. Метод изотопного разбавления (радиоактивные и стабильные изотопы). Измерение оптического вращения. Изучение спектров ДОВ. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления. Калориметрический метод. Метод ГЖХ а) диастереомерные производные. б) использование хиральных носителей. Метод ВЭЖХ на хиральных колонках. Метод ЯМР а) диастереомерных производных. б) использование хиральных растворителей в) использование лантаноидных сдвигающих реагентов. Определение абсолютной конфигурации веществ.

Раздел 2. Типы хирального воздействия и основные методы получения оптически активных веществ.

Современные методы и подходы при расщеплении рацемических смесей. Разделение и выделение диастереомеров. Типы хирального воздействия. Асимметрическая индукция. Воздействие хирального реагента. Воздействие хиральной уходящей группы. Воздействие хиральной среды (растворитель, свет и т.д.). Воздействие хиральной подложки.

Стереонаправленный синтез из других оптически активных соединений, метод химической корреляции. Асимметрический синтез с использованием хиральных регенерируемых реагентов. Каталитический асимметрический синтез. Химико-ферментативный синтез. Энзиматические методы. Сочетание нескольких методов и подходов. Новые химические технологии получения оптически чистых биологически активных соединений

Раздел 3. Связь стереохимического строения с биологической активностью.

Хиральность в природе. Примеры различной биологической активности *S*- и *R*-соединений. Активность рацематов, талидомид. Причины различия в поведении энантиомерных молекул по отношению к симметричным реагентам и к хиральным молекулам.

Модель трехточечного продуктивного связывания с активным центром фермента. Оптически активные аминокислоты и хиральные биологически активные производные кислот фосфора - компоненты высокоэффективных медицинских препаратов. Изменение биологической активности соединений в зависимости от их стереохимии. Важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,475	17	12,75
Практические занятия	0,475	17	12,75
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,475</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,05	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6	55,2
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений»

**1. Цель дисциплины** – формирование у обучающихся систематизированных знаний о реакционной способности и механизмах реакций органических соединений, повышение научно-технической и методологической компетенций магистранта, необходимых для решения задач по синтезу биологически активных веществ.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-4.2, УК-4.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.4, ПК-4.6.*

*Знать:*

– Теоретические основы реакционной способности органических соединений при получении биологически активных веществ;

– Теоретические основы теории механизмов органических реакций;

– Основы каталитических процессов в органическом синтезе.

*Уметь:*

– Найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;

– Обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ на основе теории механизмов органических реакций, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ.

*Владеть:*

– Теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;

– Теоретическими основами каталитических процессов в органическом синтезе.

**3. Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Основные положения теоретической органической химии – теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Строение и количественное описание структуры молекул.*

Ведение. Структурная химия. Структура механическая и структура электронная. Связь строения органических соединений с реакционной способностью и свойствами вещества. Проблемы количественного описания структуры молекулы. Три типа дескрипторов.

*Раздел 2. Природа и классификация связей в органической химии.*

Теория возмущений молекулярных орбиталей (ВМО) в органической химии. Основные положения теории валентности.

*Раздел 3. Взаимное влияние атомов в молекуле и реакционная способность.*

Теории реакционной способности. Представления о взаимном влиянии атомов в молекулах – от Бутлерова и Марковникова до А. Н. Верещагина и наших дней. Теория

двойных соударений. Теория активированного комплекса. Реакционный комплекс (реагенты и растворитель) как диссипативная структура Пригожина. Изокинетическое соотношение. Поверхности потенциальных энергий.

*Раздел 4. Механизмы реакций. Классификация реакций в органической химии по их механизмам.*

Причины исследования механизмов. Общие принципы классификации механизмов органических реакций. Классификации реакций в органической химии. Проблемы и алгоритм установления механизма. Исследование механизмов реакций. Механизм электрофильного ароматического замещения SE как аналог электрофильного присоединения к алифатическим двойным связям AdE Механизм электрофильного присоединения к несопряженной π-связи -C=X (X=C, O, N).

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,475	17	12,75
Практические занятия	0,475	17	12,75
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,475</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,05	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6	55,2
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## 5.4 Практики

### 5.4.1. Практики обязательной части

#### Аннотация рабочей программы «Учебная практика: ознакомительная практика»

**1. Цель дисциплины** – состоит в получении обучающимся первичных профессиональных умений и навыков проведения научных исследований в области биомедицинской химии в ходе ознакомления с основными принципами организации работы научно-исследовательских групп, а также в ходе самостоятельного выполнения задач, предусмотренных программой практики.

**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-6.1, ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2.

*Знать:*

– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;

– технические особенности и порядок работы на современном оборудовании, необходимом для решения научно-исследовательских задач в области биомедицинской химии;

*Уметь:*

– осуществлять поиск, обработку и системный анализ научно-технической информации в области биомедицинской химии;

– организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

– использовать современные приборы и методики, при необходимости проводить модификацию базовых методик для поиска оптимального решения конкретной задачи в

области биомедицинской химии, поставленной программой практики;

*Владеть:*

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности в области биомедицинской химии;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской деятельности;
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Введение: цели и задачи учебной практики.*

Определение и согласование с руководителем основных целей и задач учебной практики. Составление и согласование плана выполнения научно-исследовательской работы в рамках учебной практики. Организационно-методические мероприятия. Инструктаж на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности, по технике безопасности работы с веществами разной степени опасности. Составление частной инструкции по технике безопасности в соответствии с особенностями объектов и методов исследования по утвержденной тематике работы.

*Раздел 2. Выполнение работ по тематике научно-исследовательской работы.*

Тематика учебной практики магистров определяется тематикой их научно-исследовательской работы. Во время прохождения учебной практики студенты собирают материалы по тематике научно-исследовательской работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

*Раздел 3. Экскурсии на профильные предприятия, посещение профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.*

Ознакомление с основными способами и подходами к разработке биомедицинских препаратов и систем адресной доставки лекарственных средств, а также технологическими особенностями их производства, свойствами и областями применения. Изучение основных методов контроля качества готовой продукции в области биомедицинской химии. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения биомедицинских препаратов в ходе посещения профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.

*Раздел 4. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.*

Изучение требований, предъявляемых к написанию и представлению отчета. Согласование отчета с руководителем практики и консультантами. Представление отчета на кафедру.

### **4. Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>10</b>	<b>360</b>	<b>270</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,78</b>	<b>136</b>	<b>102</b>
Практические занятия	3,78	136	102
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	3,78	136	102
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6,22</b>	<b>224</b>	<b>168</b>
Контактная самостоятельная работа	6,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		223,6	167,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## 5.4.2. Практики части, формируемой участниками образовательных отношений

### Аннотация рабочей программы «Производственная практика: научно-исследовательская работа»

**1. Цель производственной практики: научно-исследовательской работы** – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств», получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой научно-исследовательской работы.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, 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-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4.

*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 магистратуры, 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**

*Раздел 1. Введение – цели и задачи НИР.* Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте.

*Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности, системой управления научными исследованиями.* Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Планирование научной деятельности.

*Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.* Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

### **4 Объем Производственной практики: научно-исследовательской.**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>29</b>	<b>1044</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>15,11</b>	<b>544</b>
Практические занятия	15,11	544
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15,11	544
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>13,89</b>	<b>500</b>
Контактная самостоятельная работа	13,89	0,8
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		499,2
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>14</b>	<b>504</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>6,61</b>	<b>238</b>
Практические занятия	6,61	238

<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6,61	238
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>7,39</b>	<b>266</b>
Контактная самостоятельная работа	7,39	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		265,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>15</b>	<b>540</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>8,5</b>	<b>306</b>
Практические занятия	8,5	306
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8,5	306
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,5</b>	<b>234</b>
Контактная самостоятельная работа	6,5	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		233,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>29</b>	<b>738</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>15,11</b>	<b>408</b>
Практические занятия	15,11	408
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15,11	408
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>13,89</b>	<b>330</b>
Контактная самостоятельная работа	13,89	0,6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		329,4
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>14</b>	<b>378</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>6,61</b>	<b>178,5</b>
Практические занятия	6,61	178,5
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6,61	178,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>7,39</b>	<b>199,5</b>
Контактная самостоятельная работа	7,39	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		199,2
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>15</b>	<b>405</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>8,5</b>	<b>229,5</b>
Практические занятия	8,5	229,5
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8,5	229,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,5</b>	<b>175,5</b>
Контактная самостоятельная работа	6,5	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		175,2
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

**Аннотация рабочей программы  
«Производственная практика: преддипломная практика»**

**1 Цель Производственной практики: преддипломной практики – выполнение выпускной квалификационной работы.**

**2 В результате прохождения Производственной практики: преддипломной практики обучающийся по программе магистратуры должен:**

Обладать следующими компетенциями:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, 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-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4

Знать:

- основные направления научных исследований по профилю выпускной квалификационной работы;

- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

Уметь:

- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;

- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.

Владеть:

- системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;

- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.

### **3. Краткое содержание Производственной практики: преддипломной практики.**

Преддипломная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и преддипломной работы (Разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (Раздел 3).

*Раздел 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики.* Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

*Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и производственной деятельности.* Принципы, технологии, формы и методы организации и управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Организация научных исследований, охрана труда, охрана окружающей среды, меры техники безопасности в масштабах лаборатории, структурного подразделения.

*Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.* Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

### **4 Объем Производственной практики: преддипломной практики.**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>24</b>	<b>864</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>24</b>	<b>864</b>
Контактная самостоятельная работа	24	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		863,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>24</b>	<b>648</b>



<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>24</b>	<b>648</b>
Контактная самостоятельная работа	24	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		647,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

### **5.5 Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

**1. Цель государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы** – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств».

**2. В результате прохождения государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы у студента проверяется сформированность следующих компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности.**

Выпускник, освоивший программу магистратуры, 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, ПК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4.

*Знать:*

– принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;

– правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

– приемы защиты интеллектуальной собственности.

*Уметь:*

– разрабатывать новые направления научных исследований на основе полученных результатов;

– создавать модели исследуемых процессов, позволяющие прогнозировать свойства веществ, материалов и изделий;

– разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;

– 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, планирования и организации коллективных научных исследований;

– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

**3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.**

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в 4 семестре на базе знаний, умений и

навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств».

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 «магистр».

**4 Объем государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.**

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку Б3 «Государственная итоговая аттестация» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 216 акад. часов (6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области биомедицинской химии.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
Контактная работа – итоговая аттестация	0,019	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,981	215,33
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
Контактная работа – итоговая аттестация	0,019	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,981	161,5
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>	

## 5.6 Факультативы

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Научная публицистика»

**1. Цель дисциплины** – повышение общей и речевой культуры специалиста, способного реализовывать свои коммуникативные потребности в современном обществе на основе принципов эффективного общения, коммуникативной целесообразности, уважения к другим людям, а также способного применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен обладать** следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-1.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-5.3, УК-6.1.

**Знать:**

- сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры;
- различие устной и письменной научной речи;
- композиционные и стилистические особенности научного и научно-популярного текста;

- правила создания письменных и устных жанров научного стиля речи;
- правила убеждения оппонента в научной дискуссии.

**Уметь:**

- различать тексты собственно-научного и научно-популярного подстилей речи;
- делать отбор языковых средств для обеспечения эффективной коммуникации в профессиональной среде;
- трансформировать научную информацию из письменной формы в устную, из собственно научного изложения в научно-популярное;
- писать научную статью, рецензию и аналитические обзоры;
- выступать с докладами, вести научные дискуссии.

**Владеть:**

- приёмами работы с современной научной литературой для профессионального самообразования и ведения научно-исследовательской работы;
- навыками подготовки научных публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;
- методиками межличностного и делового общения на русском языке с применением языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Лингвистика научного текста.**

**1.1. Сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры будущего специалиста.** Речевая культура специалиста, типы речевой культуры. Две точки зрения на название дисциплины «Научная публицистика». Из истории становления научной мысли в России. Наука и особая роль научной коммуникации. Определение понятия «публицистика». История публицистики. Взаимовыгодное сотрудничество науки и публицистики. Наука как среда создания и функционирования научных публикаций в научных изданиях и масс-медиа.

**1.2. Текст как речевое произведение, единица общения.** Определение текста и виды информации в тексте. Стилистика текстов как возможность создавать тексты лучше. Способы обеспечения цельности и связанности текста: виды грамматической связи предложений, связь по смыслу. Закон движения мысли на уровне разных составных частей текста (абзац, фрагмент, глава, часть, законченное произведение). Типы текстов по функционально-смысловому назначению «жесткого» и «гибкого» способов построения. Способы логического изложения информации (индуктивный, дедуктивный, аналогия, ступенчатый). Первичные и вторичные тексты. Необходимость соблюдения норм литературного языка при составлении текста.

**1.3. Научный стиль речи в системе русского литературного языка.** Многообразие языковых средств для передачи информации. Отбор языковых средств для обеспечения эффективной коммуникации в определенной речевой ситуации. Функциональные стили литературного языка (научный, официально-деловой, публицистический). Особенности научного стиля речи, специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Лингвистические особенности научного стиля речи (лексико-словообразовательная характеристика, стандартность морфологии, точность и обобщенность грамматических конструкций), специальные приемы и речевые нормы научных работ разных жанров. Грамматические приемы обеспечения ясности научного стиля. Жанры письменной и устной научной речи.

**1.4. Особенности устной и письменной речи.** Логико-лингвистические особенности научных текстов и их аналитико-синтетическая переработка. Лексические маркеры – помощники в написании статьи. Нетерминологические стандартизированные единицы. Перечисление типичных ошибок при составлении письменного научного текста (значение слова и лексическая сочетаемость, заимствование в современной научной речи; случаи нарушения грамматических норм: правила цитирования, трудные случаи употребления предлогов, вводных конструкций). Правила трансформации научной информации из устного текста в письменный и наоборот.

**1.5. Подготовка научно-популярного текста:** композиционные и стилистические особенности, типичные ошибки. Зависимость выбора языковых средств и структуры текста от целевой аудитории. Популяризация сложного научного знания («научпоп») и основные способы подачи научно-популярной информации в СМИ: газеты, журналы, ТЭД, научные стенд-апы на ТВ, каналы на Youtube Радио, подкасты, онлайн-комментирование событий, тексты, иллюстрации, видео- и аудиофайлы, гиперссылки на другие источники в Интернете. Композиционные и стилистические особенности научно-популярного текста, типичные ошибки при его составлении. Основные жанры научно-популярных текстов: новость, репортаж, интервью, колонки, пресс-релизы и посты в блогах. Рекомендации по структурированию информации (заголовок, лид, цитата, концовка).

## ***Раздел 2. Правила подготовки письменной научной работы.***

**2.1. Жанры научного стиля речи.** Общая характеристика жанровых подсистем научного стиля речи. Языковые параметры, различающие жанры научной речи (схема/модель построения, объем текста, присутствие автора в тексте, уверенность изложения, соотношение результатов и хода исследования, сложность языка, разворачивание во времени). Правила компрессии научной информации: выделение ключевых слов и предложений, образец работы над созданием вторичных текстов разной степени компрессии: выделение главной информации, выделение подтем, субподтем. Виды компрессии научного текста. Тезисы как специфический жанр научного стиля. Правила составления и оформления интегрального конспекта. Составление аннотаций разных видов. Виды рефератов, структура и содержание реферата, клише, используемые при составлении рефератов. Работа по составлению реферата-обзора. Рецензирование. Структура рецензии. Модель типовой рецензии. Оценочная часть рецензии. Специфика составления аналитического обзора.

**2.2. Правила написания научной статьи.** Технология подготовки научных публикаций: подготовительный этап (план научной публикации); основной этап (постановка проблемы, гипотеза, теоретическое обоснование, экспериментальная часть, результаты исследования); заключительный этап (выводы и перспективы исследования). Общие рекомендации для подготовки публикации статьи на иностранном языке. Варианты текстового представления научных результатов (монография, сборник научных трудов, материалы конференции, репринт, тезисы докладов, научная статья). Структура научной статьи. Оформление научной публикации. Правила оформления отдельных частей текстового материала (оформление библиографии, сносок, сокращение слов, текстового оформления таблиц и рисунков, схем). Требования к авторским текстам оригинала. Анализ опубликованных статей соискателей ученой степени. Соответствие тематики статьи научной специальности. Научная новизна. Цель и план собственной публикации. Определение места опубликования. Разработка плана-проспекта публикации с определением цели, задач, новизны и практической значимости. Анализ журналов для определения места публикации: выявление ядерных журналов, закон Бредфорда, индекс цитирования Хирша.

## ***Раздел 3. Культура научной монологической и диалогической речи.***

**3.1. Правила подготовки научного доклада.** Отличительные особенности звучащей речи. Законы современной риторики. Требования к подготовке публичного выступления в зависимости от цели выступления. Жанры научной устной монологической (информационной речи): сообщение, реферативное сообщение, лекция, доклад. Разновидности докладов, объем и соблюдение регламента. Этапы подготовки научных докладов (выбор темы, подбор материалов, план выступления, работа над текстом, оформление материалов для устного представления, подготовка к выступлению). Основные ошибки при написании докладов на научную конференцию. Правила выступлений с презентацией на защите квалификационных работ и научных конференциях.

**3.2. Основные требования к ведению научной дискуссии.** Жанры диалогической устной научной речи: пресс-конференция как один из способов получения информации,

научная беседа, научная дискуссия. Особенности академического этикета. О природе подлинного (продуктивного) спора. Культура спора/дискуссии: определение предмета спора, поведение полемистов, уважительное отношение к оппоненту. Правила убеждения оппонента: убеждение и аргументация, основные виды аргументов, структура доказательства, полемические приемы, искусство отвечать на вопросы. Основные стратегии и тактики ведения научных дискуссий. Подготовка к дискуссии и речевое поведение каждого участника.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	73,8	55,35
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачёт</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод»

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

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4

*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. Требования к профессионально-ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов**

1.1. Основные требования к профессионально-ориентированному переводу и понятие информационного поля. Специфика профессионально-ориентированных текстов. Эквивалентность, адекватность, переводимость специальных текстов.

1.2. Техническая терминология: характеристики. Терминология в области технологии высокотемпературных функциональных материалов. Обеспечение терминологической точности и единообразия. Способы накопления и расширения словарного запаса в процессе перевода Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Изменение структуры предложения при переводе.

### **Раздел 2. Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов.**

2.1. Проблема неоднозначности перевода видовременных форм и ее решение. Особенности перевода различных типов предложений. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

2.2. Условные предложения, правила и особенности их обратного перевода. Практика перевода научно-технической литературы на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.

2.3. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Перевод причастия и причастных оборотов. Развитие навыков перевода на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.

2.4. Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Инфинитивные обороты. Варианты перевода на русский язык.

### **Раздел 3. Интернет и ИКТ в профессионально -ориентированном переводе**

3.1. Системы автоматизации перевода. (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет.

3.2. Работа с электронными словарями и глоссариями. Редактирование текста профессионально-ориентированного перевода.

### **4. Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,9</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Практические занятия	0,9	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,1</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2	<b>0,15</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	<b>28,35</b>
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

## **6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

### **6.1 Общесистемные требования к реализации ООП магистратуры**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ООП магистратуры.

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. 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 магистратуры;
- 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 магистратуры 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 магистратуры**

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся по программе магистратуры, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Материально-техническое обеспечение ООП магистратуры включает:

### **6.2.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Для анализа веществ, полученных в результате проведенных исследований в рамках научно-исследовательской работы, квалификационной выпускной работы или проведения практикума по дисциплине «Применение физико-химических методов анализа в биомедицинской химии» на базе кафедры имеются нижеследующие приборы:

- УФ спектрометр Evolution 60S Thermo Scientific;
- Спектрофотометры Specord M40, Specord M80, СФ-2000, CINTRA 101;
- Система капиллярного электрофореза «Капель-105М»;
- Жидкостной микроколоночный хроматограф «МИЛИХРОМ А-02» – 2 шт.
- Жидкостной микроколоночный хроматограф «АЛЬФАХРОМ».

В межфакультетской Лаборатории систем доставки лекарственных средств для практической подготовки студентов имеется в доступе нижеследующее оборудование:

- Жидкостной хроматограф Shimadzu prominence-I LC-2030C 3d Plus;
- Спектрофотометр Shimadzu UV-2700
- Спектрофлуориметр Shimadzu RF-6000.

Мелкое оборудование в учебных и научных лабораториях выпускающих кафедр: весы аналитические, сушильные шкафы, магнитные мешалки, колбонагреватели, рефрактометры, аппарат для измерения температуры плавления, роторно-пленочные испарители, реактор пиролиза, вакуумные мембранные насосы, вакуумные масляные насосы, верхнеприводные магнитные мешалки, термостаты, рН-метры, комплекты лабораторной посуды и прочее мелкое специфическое оборудование

Кафедры факультета тесно сотрудничают с ведущими научно-исследовательскими организациями Москвы и Московской области в рамках практической подготовки и практики студентов, на базе которых студенты приобретают необходимые навыки работы, проходя практику, выполняя научно-исследовательские и квалификационные работы.

#### **6.2.2 Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов и электронных презентаций к лекционным курсам; наборы образцов биологически активных веществ, плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий.

#### **6.2.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры и ноутбуки, укомплектованные принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; 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 вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; электронные каталоги продукции; сборники технологических схем, справочники по сырьевым материалам.

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 магистров 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 магистратуры образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы подготовки магистров.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляров каждого из изданий основной и дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

**Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность – сторонняя                      Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»                      Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <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 – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></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» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
		<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 – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></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 – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</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>
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделее ва (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационн о-справочная система «ТЕХЭКСПЕР Т» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»</p> <p>Контракт от 24.12.2021 216-277ЭА/2021</p> <p>Сумма договора – 887 604-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>
4	<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ Договор от 23.04.2021 № 33.03-Р-2.0-23269/2021</p> <p>Сумма договора – 398 840-00</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»;</p>

		<p>С 23.04.2021 по 22.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН</p> <p>Договор от 20.04.2022 № 33.03-Р-3.1-4426/2022</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С 20.04.2022 по 19.04.2023</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека,</p> <p>Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021</p> <p>Сумма договора – 1 309 275-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>

7	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность – сторонняя Контракт от 27.12.2021 № 215-274ЭА/2021</p> <p>Сумма контракта 680 580-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен</p>	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<p>Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство 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 – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
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 – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></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»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор от 06.04.2022 № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022  Сумма договора – 31 500-00  С 06.04.2022 по 05.04.2023  Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
11	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»  Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022  Сумма договора – 108 000-00  С 11.04.2022 по 10.04.2023  Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  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](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 магистратуры**

Реализация ООП магистратуры обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации ООП магистратуры 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 магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП магистратуры 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 10 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП магистратуры 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 магистратуры 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 направлению подготовки, 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 магистратуры**

Финансовое обеспечение реализации ООП магистратуры осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ магистратуры 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 магистратуры**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся ООП магистратуры определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.



В целях совершенствования ООП магистратуры при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП магистратуры 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 магистратуры 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 магистратуры 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 МАГИСТРАТУРЫ**

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств» оценка качества освоения обучающимися ООП магистратуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и ГИА обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА обучающихся по ООП магистратуры 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 магистратуры*

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 направления подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств». Результаты сдачи зачетов оцениваются на «зачтено», «не зачтено»; зачетов с оценкой и экзаменов – на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При освоении настоящей ООП магистратуры 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 магистратуры в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств». Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные с направлением подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств». Университет утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Тема ВКР персонально для каждого обучающегося утверждается приказом ректора (проректора по учебной работе) по университету перед началом преддипломной практики. Данным приказом утверждается также руководитель ВКР. Перед началом выполнения ВКР обучающийся совместно с руководителем составляет индивидуальный план подготовки и выполнения ВКР, предусматривающий очередность и сроки выполнения отдельных частей работы. Текст пояснительной записки ВКР проверяется на наличие 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. Деловой иностранный язык
2. Социология и психология профессиональной деятельности
3. Компьютерные технологии

4. Теоретические и экспериментальные методы в химии
  5. Управление проектами
  6. Применение физико-химических методов анализа в биомедицинской химии
  7. Полимеры в фармацевтической технологии
  8. Введение в фармацевтическую нанотехнологию
  9. Токсикологическая химия
  10. Медицинская химия и основы фармакологии
  11. Биохимические и молекулярные основы патологических процессов
  12. Основы тераностики и медицинской диагностики
  13. Химия и биологическая активность элементоорганических соединений
  14. Супрамолекулярная химия
  15. Стереоселективный синтез биологически активных веществ
  16. Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений
  17. Учебная практика: ознакомительная практика
  18. Производственная практика: научно-исследовательская работа
  19. Производственная практика: преддипломная практика
  20. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
  21. Научная публицистика
  22. Профессионально-ориентированный перевод,
- входящих в ООП по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств», 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 МАГИСТРАТУРЫ**

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств» для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП магистратуры разработаны ФОС по каждой дисциплине, практике, ГИА, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, вопросы к зачетам и экзаменам, средства и методы оценки, позволяющие оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций.

ФОС по дисциплинам, практикам, ГИА разрабатываются в соответствии с Порядком разработки и утверждения образовательных программ, утвержденным решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 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 и ГИА (перечень дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

1. Деловой иностранный язык
2. Социология и психология профессиональной деятельности
3. Компьютерные технологии
4. Теоретические и экспериментальные методы в химии
5. Управление проектами
6. Применение физико-химических методов анализа в биомедицинской химии
7. Полимеры в фармацевтической технологии
8. Введение в фармацевтическую нанотехнологию
9. Токсикологическая химия
10. Медицинская химия и основы фармакологии

11. Биохимические и молекулярные основы патологических процессов
  12. Основы тераностики и медицинской диагностики
  13. Химия и биологическая активность элементоорганических соединений
  14. Супрамолекулярная химия
  15. Стереоселективный синтез биологически активных веществ
  16. Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений
  17. Учебная практика: ознакомительная практика
  18. Производственная практика: научно-исследовательская работа
  19. Производственная практика: преддипломная практика
  20. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
  21. Научная публицистика
  22. Профессионально-ориентированный перевод,
- входящих в ООП по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНАМ, ПРАКТИКАМ И ГИА

Методические материалы по дисциплинам, практикам и ГИА (перечень дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

1. Деловой иностранный язык
  2. Социология и психология профессиональной деятельности
  3. Компьютерные технологии
  4. Теоретические и экспериментальные методы в химии
  5. Управление проектами
  6. Применение физико-химических методов анализа в биомедицинской химии
  7. Полимеры в фармацевтической технологии
  8. Введение в фармацевтическую нанотехнологию
  9. Токсикологическая химия
  10. Медицинская химия и основы фармакологии
  11. Биохимические и молекулярные основы патологических процессов
  12. Основы тераностики и медицинской диагностики
  13. Химия и биологическая активность элементоорганических соединений
  14. Супрамолекулярная химия
  15. Стереоселективный синтез биологически активных веществ
  16. Основы реакционной способности и механизмы реакций органических соединений
  17. Учебная практика: ознакомительная практика
  18. Производственная практика: научно-исследовательская работа
  19. Производственная практика: преддипломная практика
  20. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
  21. Научная публицистика
  22. Профессионально-ориентированный перевод,
- входящих в ООП по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.