

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

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

**«Утверждено»**

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

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

**по направлению подготовки  
18.04.01 Химическая технология**

(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа:  
Химическая технология радиофармпрепаратов**

(Наименование магистерской программы)

форма обучения:

**очная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **Магистр**

Москва 2025



## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1 Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки магистров (далее – программа магистратуры, ООП магистратуры),** реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология**, магистерская программа **«Химическая технология радиофармпрепаратов»**, представляет собой комплекс основных характеристик образования и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, форм аттестации.

**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 07.08.2020 г. № 910 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология** (далее – ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология**);
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».
- Профессиональный стандарт 40.134 «Инженер-технолог по обращению с медицинскими и биологическими отходами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.12.2015 г. № 1149н;

*Перечисляются все профессиональные стандарты, в соответствии с которыми разработана настоящая ООП*

– 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: 30.03.2022).

– Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link\\_id=0&nd=102850569&intelsearch=&firstDoc=1/](http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=0&nd=102850569&intelsearch=&firstDoc=1/) (дата обращения: 30.03.2022);

– Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local/doc/pologenie\\_EOiDOT\\_2.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local/doc/pologenie_EOiDOT_2.pdf) (дата обращения: 30.03.2022);

– Положение о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local\\_doc/pologenie\\_prakt\\_podgotovka\\_2.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_prakt_podgotovka_2.pdf) (дата обращения: 30.03.2022).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 30.03.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 30.03.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 30.03.2022).

### **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 бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану.

Срок получения образования по программе магистратуры:

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года.

Реализация программы магистратуры с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий не допускается.

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

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

Структура программы магистратуры (обязательная часть; часть, формируемая участниками образовательных отношений; факультативы) – из соответствующего ФГОС.

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.

Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

- Блок 1 «Дисциплины (модули)»;
- Блок 2 «Практика»;
- Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

### Структура программы магистратуры

| Структура программы магистратуры |                                     | Объем программы магистратуры<br>в зачетных единицах |
|----------------------------------|-------------------------------------|---|
| Блок 1                           | Дисциплины (модули)                 | не менее 51   |
| Блок 2                           | Практика                            | не менее 25   |
| Блок 3                           | Государственная итоговая аттестация | не менее 6  |
| Объем программы магистратуры     |                                     | 120   |

В Блок 1 «Дисциплины (модули)» входят обязательные дисциплины и дисциплины, формируемые участниками образовательных отношений.

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

Типы учебной практики: ознакомительная практика; технологическая (проектно-технологическая) практика; эксплуатационная практика;

научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Типы производственной практики: технологическая (проектно-технологическая) практика; эксплуатационная практика; научно-исследовательская работа.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входят:

выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

К обязательной части программы магистратуры относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, определяемых ФГОС ВО.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, определяемых ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, определяемых Организацией самостоятельно, могут включаться в обязательную часть программы магистратуры и (или) в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части без учета объема государственной итоговой аттестации должен составлять не менее 20 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 организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в

области химического и химико-технологического производства). Программа предназначена для подготовки кадров для медицинских центров, разработчиков и производителей радиофармацевтической продукции, работающих в области создания и внедрения в клиническую практику новейших технологий ядерной медицины.

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:

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает:

методы, способы и средства получения радионуклидов и радиофармацевтических препаратов (РФП) для медицинской диагностики и радиотерапии.

### **3 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

Содержание и организация образовательного процесса при реализации ООП высшего образования – магистратура по направлению подготовки **18.04.01. Химическая технология** регламентируется:

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

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

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

#### **3.4 Рабочие 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: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);
- Производственная практика: научно-исследовательская работа.

#### **3.4.1 Учебная практика: научно-исследовательская работа**

Тип практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы). Задачей практики является формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; приобретение обучающимися навыков работы с научно-технической литературой, в том числе и патентной, включая подбор, анализ и формулировку выводов, по теме исследования; получение знаний и навыков по методике постановке эксперимента в области материаловедения; формирование умений в области представления, обработки и оформления полученных в ходе эксперимента результатов.

Практика осуществляется в РХТУ им. Д.И. Менделеева и (или) на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке.

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

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Задачей практики является 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 РХТУ им. Д.И. Менделеева и (или) на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке.

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

Программа государственной итоговой аттестации является приложением к ООП магистратуры.

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

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

ФОС создается в соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП 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 действия. | <p>УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода. -</p> <p>УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации -</p> <p>УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке. -</p> <p>УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них. -</p> <p>УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки. -</p> |
| Разработка и реализация проектов   | УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  | <p>УК-2.1 Знает теоретические основы и понятийный аппарат управления проектами -</p> <p>УК-2.2 Знает основные виды и элементы проектов. -</p> <p>УК-2.3 Знает важнейшие принципы и методы управления проектами. -</p> <p>УК-2.4 Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектами. -</p> <p>УК-2.5 Умеет использовать инструменты и</p> <p>УК-2.6 Умеет анализировать и управлять рисками, возникающими при управлении проектами.</p> <p>УК-2.7 Владеет специальной терминологией управления проектами</p>   |
| Командная                          | УК-3 Способен   | УК-3.1 Знает конфликтологические аспекты  |

|                                     |  |   |
|-------------------------------------|--|---|
| <p>работа и лидерство</p>           | <p>организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>   | <p>управления в организации -</p> <p>УК-3.2 Знает методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации. -</p> <p>УК-3.3 Умеет планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива -</p> <p>УК-3.4 Умеет устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения -</p> <p>УК-3.5 Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач. -</p> <p>УК-3.6 Владеет теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов навыками установления доверительного контакта и диалога. -</p> <p>УК-3.7 Владеет способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами. -</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 Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения -</p> <p>УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные.</p> <p>УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.). -</p> <p>УК-4.4 Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях. -</p>  |
| <p>Межкультурное взаимодействие</p> | <p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>   | <p>УК-5.1 Знает аспекты проявления межкультурных конфликтов. -</p> <p>УК-5.2 Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении</p>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | людей. -<br>УК-5.3 Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач. -   |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | УК-6.1 Знает сущность проблем организации, и самоорганизации и развития личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности; -<br>УК-6.2 Знает методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе -<br>УК-6.3 Умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания; -<br>УК-6.4 Владеет социально-психологическими технологиями и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития. -<br>УК-6.5 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию. - |

#### 4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|-------------------------------------|------------------------|--|
|-------------------------------------|------------------------|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>Научные исследования и разработки</p>       | <p>ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.</p>                            | <p>ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания;</p> <p>ОПК-1.2. Знает теоретические и эмпирические методы исследования;</p> <p>ОПК-1.3. Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы;</p> <p>ОПК-1.4. Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач;</p> <p>ОПК-1.5 Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования;</p> <p>ОПК-1.6 Владеет методами научного исследования;</p> <p>ОПК-1.7 Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).</p>  |
| <p>Профессиональная методология</p>            | <p>ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты для решения производственных и научных задач.</p> | <p>ОПК-2.1 Знает теорию физико-химических методов анализа. -</p> <p>ОПК-2.2 Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах химического анализа</p> <p>ОПК-2.3 Знает методы целенаправленного сбора и анализа научной литературы -</p> <p>ОПК-2.4 Умеет применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач. -</p> <p>ОПК-2.5 Умеет анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по заданной теме. -</p> <p>ОПК-2.6 Владеет идеологией и системой выбора инструментальных методов химического анализа, а также оценкой возможностей каждого метода. -</p> <p>ОПК-2.7 Владеет метрологическими основами инструментальных методов анализа -</p> <p>ОПК-2.8 Владеет способами обработки полученных результатов и анализа их с учетом имеющихся литературных данных. -</p> |
| <p>Инженерная и технологическая подготовка</p> | <p>ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов,</p>   | <p>ОПК-3.1 Знает современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности. -</p> <p>ОПК-3.2 Знает технологические основы организации современных химических</p>   |

|                                      |   |   |
|--------------------------------------|---|---|
|                                      | <p>заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.</p>                       | <p>производств соответствующего профиля. -</p> <p>ОПК-3.3 Знает современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов соответствующего направления химической промышленности. -</p> <p>ОПК-3.4 Знает конструкцию современного технологического оборудования соответствующего профиля. -</p> <p>ОПК-3.5 Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов соответствующего профиля, а также их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием.</p> <p>ОПК-3.6 Умеет выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств перерабатываемых материалов. -</p> <p>ОПК-3.7 Умеет находить нестандартные решения задач технологического и аппаратурного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля. -</p> <p>ОПК-3.8 Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов. -</p> <p>ОПК-3.9 Умеет применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование. -</p> <p>ОПК-3.10 Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности. -</p> <p>ОПК-3.11 Владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля. -</p> |
| <p>Производственная деятельность</p> | <p>ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности</p> | <p>ОПК-4.1 Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости. -</p> <p>ОПК-4.2 Умеет применять аналитические и численные методы для решения задач создания продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>жизнедеятельности и экологической чистоты</p> | <p>жизнедеятельности и экологической чистоты. -</p> <p>ОПК-4.3 Умеет оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических, экономических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений в виде равенств. -</p> <p>ОПК-4.4 Владеет способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p> |
|--|--|--|

### 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>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>  |  |   |  |  |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации. | Химическое, химико-технологическое производство<br><br>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-1 Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей | ПК-1.1 Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт 40.134 «Инженер-технолог по обращению с медицинскими и биологическими отходами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.12.2015 г. № 1149н<br><br>Обобщенная трудовая функция<br><br>В. Управление технологическими процессами в организации в сфере обращения с отходами.<br><br>В/03.7 Определение и корректировка |
|  |  |   | ПК-1.2 Умеет выбирать методы и средства проведения исследований и разработок   |  |
|  |  |   | ПК-1.3 Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, потребных для научного исследования              |  |

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  |  |   |   | состояния технологического процесса обращения с отходами. (уровень квалификации – 7).   |
|  |  | ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи | <p>ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации</p> <p>ПК-2.2 Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию -</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования -</p> | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. |
|  |  | ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и                               | <p>ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов -</p> <p>ПК-3.2 Умеет организовывать</p>  | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты                            | проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов<br>ПК-3.3 Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов | Профессиональный стандарт 40.134 «Инженер-технолог по обращению с медицинскими и биологическими отходами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.12.2015 г. № 1149н<br>Обобщенная трудовая функция<br>С. Модернизация технологических процессов обращения с отходами (уровень квалификации – 7).<br>С/01.7 Разработка методов технологического контроля и программ модернизации технологических процессов  |
|  |  | ПК-4 Способен проводить научно-исследовательские работы по созданию, исследованию и применению РФП | ПК-4.1 Знает физические принципы работы РФП<br>ПК-4.2 Умеет подбирать материалы для создания РФП<br>ПК-4.3 Владеет навыками создания РФП   | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт 40.134 «Инженер-технолог по обращению с медицинскими и биологическими отходами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.12.2015 г. № |

|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
|  |  |   |  | <p>1149н</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>С. Модернизация технологических процессов обращения с отходами (уровень квалификации – 7).</p> <p>С/03.7 Проведение экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов, средств технологического оснащения, организационно-технических мероприятий (уровень квалификации – 7).</p>  |
|  |  | <p>ПК-5 Способен осуществлять комплексный анализ научных основ технологии РФП</p> | <p>ПК-5.1 Знает современные требования к РФП</p> <p>ПК-5.2 Умеет модифицировать имеющиеся материалы для нужд создания РФП</p> <p>ПК-5.3 Владеет способами измерения функциональных характеристик РФП</p> | <p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.134 «Инженер-технолог по обращению с медицинскими и биологическими отходами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.12.2015 г. № 1149н</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>В. Управление технологическими процессами в организации в сфере</p> |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | <p>обращения с отходами.</p> <p>В/02.7 Контроль соблюдения требований стандартов, нормативов, технических условий, инструкций, схем, технологических карт (уровень квалификации – 7).</p> |
|--|--|--|--|---|

## 5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

### 5.1 Дисциплины обязательной части

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально-ориентированный иностранный язык»

**1. Цель дисциплины** — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык как в профессиональной деятельности в сфере делового общения, так и для целей самообразования, а также 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-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4

*Знать:*

– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;

– русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;

– основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;

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

– приемы работы с оригинальной литературой по специальности.

*Уметь:*

– вести деловую переписку на изучаемом языке;

– работать с оригинальной литературой по специальности;

– работать со словарем;

– вести речевую деятельность применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации.

*Владеть:*

– иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;

– формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;

– основной иноязычной терминологией специальности;

– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

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

#### **Раздел 1. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.**

1.1 Грамматические трудности изучаемого языка: Видовременные формы глагола в действительном залоге. (в письменной и устной речи в сфере делового общения.)

1.2 Особенности употребления страдательного залога в устной речи в ситуациях бизнес общения. Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов в деловой корреспонденции.

1.3 Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо. Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.

1.4 Практика устной речи по теме «Речевой этикет делового общения» (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

#### **Раздел 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес литературы.**

2.1 Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес литературы на изучаемом языке.

2.2 Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.

2.3 Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).

2.4 Изучающее чтение текстов в сфере делового общения.

Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.

### Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения.

3.1 Практика устной речи по темам: «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта». Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.

3.2 Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.

3.3 Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу». Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой в процессе делового общения.

3.4 Презентация научного материала и разговорная практика делового общения по темам: «Технологии будущего», «Бизнес проекты в сфере химии и химической технологии».

### 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>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,1              |              | <b>0,00</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 38,0         | <b>28,50</b> |
| <b>Виды контроля:</b>                          |                  |              |              |
| <i>Вид контроля из УП</i>                      |                  |              |              |
| <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 «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-1.5, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-2.7

*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 ANSIPMPMBOK 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. Управления 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.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>2</b>         | <b>72</b> | <b>54</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | 0,94             | <b>34</b> | <b>25,5</b> |
| Лекции   | 0,94             | 34        | 25,5        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | -                | -         | -           |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | -                | -         | -           |
| <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>     |           |             |

## **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-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-3.7, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3 УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5*

*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.  
 Общее количество разделов 2.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |             |             |
|--|------------------|-------------|-------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.    | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>2</b>         | <b>72</b>   | <b>54</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>1,06</b>      | <b>38,0</b> | <b>28,5</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,06             | 0,2         | 0,15        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 37,8        | 28,35       |
| <b>Вид контроля:</b>                           | <b>Зачет</b>     |             |             |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Инструментальные методы исследования в химической технологии»

**1 Цель дисциплины** – обучение студентов магистратуры знаниям, умениям и навыкам применения различных методов исследования материалов РФП, а также знакомство с современным оборудованием для характеристики и контроля качества монокристаллических и наноструктурированных материалов и пленочных структур технического и ювелирного назначения.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-2.5; ОПК-2.6; ОПК-2.7; ОПК-2.8.

*Знать:*

- теоретические основы и классификацию методов анализа, области их применения,
- устройство и функциональные возможности оборудования, используемого для анализа,
- требования, предъявляемые к объектам исследований, особенности подготовки образцов,
- ограничения, накладываемые на использование методов, точность измерения характеристик материала для каждого метода.

*Уметь:*

- выбирать методику проведения научного исследования,
- обрабатывать экспериментальные данные,
- анализировать результаты научных исследований.

*Владеть:*

- навыками использования методов анализа для решения практических научно-исследовательских задач

#### 3 Краткое содержание дисциплины

За подробным содержанием раздела обращайтесь к разработчикам.

#### 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>2</b>     | <b>68</b> | <b>51</b>    |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>                 | <b>0,5</b>   | <b>17</b> | <b>12,75</b> |
| Лекции   | 0,5          | 16        | 12           |
| Практические занятия (ПЗ)  | 0,5          | 18        | 13,5         |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 1            | 34        | 25,5         |
| в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> ) | 0,5          | 17        | 12,75        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                      | <b>2</b>     | <b>76</b> | <b>57</b>    |
| Контактная самостоятельная работа                                  | 2            | 0,2       | 0,15         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины                       |              | 75,8      | 56,85        |
| <b>Вид контроля:</b>   |              |           |              |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                                     | <b>зачет</b> |           |              |

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии»**

**1 Цель дисциплины** – дать студентам знания об основных компонентах основных средств производства высокочистых веществ и изделий для производства РФП, а также курс преследует цель дать сведения о методах проектирования чистых помещений, включая системы воздухообмена, очистки воды, подготовки жидких реактивов, холодоснабжения, энергообеспечения.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-3.5; ОПК-3.6; ОПК-3.7; ОПК-3.8; ОПК-3.9; ОПК-3.10; ОПК-3.11.

**Знать:**

- Современные тенденции развития химической промышленности.
- Технологические основы организации современных химических производств и помещений в области РФП.
- Современные требования к аппаратурному оформлению процессов химической технологии в области производства высокочистых материалов для РФП.
- Технологические и эксплуатационные требования к оборудованию для производства высокочистых материалов и изделий РФП.

**Уметь:**

- Формулировать требования к технологическому и аппаратному оформлению процессов химической технологии материалов для РФП.
- Оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов получения материалов и изделий РФП.
- Осуществлять выбор оборудования для технологических процессов с учетом химических и физико-химических свойств перерабатываемых материалов.
- Составлять технологические схемы и оптимизировать в соответствии с современными требованиями системы водоснабжения, хранения чистых газов, производство высокочистых веществ.

**Владеть:**

- Информацией о современных тенденциях в аппаратном оснащении современных промышленных помещений и лаборатории для изготовления различных приборов РФП.
- Навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов, включая основные требования к аппаратному оформлению и поддержанию процессов химической технологии.

**3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Конструкции чистых помещений**

Конструкционные материалы и технологии их применения в создании чистых помещений

Технология шлюзов для чистых помещений

Технология боксов для чистых помещений

## Раздел 2. Системы воздухообеспечения в чистых помещениях

Центральные и прецизионные кондиционеры.

Вытяжные вентиляторы и скрубберы.

Фильтровентиляционные модули.

## Раздел 3. Системы холодоснабжения

Чиллеры водо- и воздухоохлаждаемые.

Компрессорно-конденсаторные блоки.

Градирни сухие и мокрые.

## Раздел 4. Системы производства и хранения чистых газов

Электролизеры.

Генераторы.

Адсорбционные ресиверы

Осушители и фильтры.

Криогенные резервуары

Воздушные испарители, Криосепараторы

Криогенные насосы и трубопроводы

Газобаллонные шкафы, газовые панели, газораспределительные шкафы

Системы смешения газов и паров

Фильтры и фильтрующие сборки. Очистители, газопоглотители, диффузоры

Скрубберы

Трубопроводы и арматура для чистых газов

## Раздел 5. Независимые энергетические установки

Дизельные и газовые энергостанции

Когенерационные установки

Адсорбционные холодильные установки

Статические источники бесперебойного питания

Динамические источники бесперебойного питания

## Раздел 6. Водоподготовка и подготовка жидких химикатов

Станции подготовки деионизированной воды

Высокочистые клапаны, фитинги и трубопроводы для сверхчистой воды

Дозирующие насосы, фильтры, контроллеры, анализаторы для сверхчистой воды

Емкости для чистой воды и химических реактивов

Шкафы приготовления и подачи чистых химических растворов и суспензий

Шкафы сбора и удаления отработанных химических растворов

Системы контроля утечки жидких химикатов

Высокочистые клапаны, диафрагменные насосы, расходомеры, измерители давления, фитинги.

### 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>1.5</b>       | <b>50</b>   | <b>37.5</b>  |
| Лекции   | 0.5              | 16          | 12           |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 1                | 34          | 25.5         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1.5</b>       | <b>57.8</b> | <b>43.35</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | -                | 0.2         | 0.15         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет</b>     |             |              |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Оптимизация химико-технологических процессов»

1 Цель дисциплины – получение базовых знаний о методах оптимизации химико-

технологических процессов и приобретение опыта их применения для решения оптимизационных задач, в частности с использованием автоматизированной системы компьютерной математики (СКМ) MATLAB, а также овладение с его помощью практикой компьютерного моделирования систем химической технологии с решением задач анализа, оптимизации и синтеза химико-технологических процессов (ХТП) и систем (ХТС).

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-4.4

*Знать:*

- иерархическую структуру химико-технологических процессов и методику системного анализа химических производств;
- методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов;
- численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов;
- способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-технологических систем;
- принципы применения методологии компьютерного моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

*Уметь:*

- применять полученные знания при решении профессиональных задач компьютерного моделирования процессов в теплообменниках и химических реакторах;
- решать обратные задачи структурной и параметрической идентификации математического описания процессов химических превращений в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах, а также математического описания процессов теплопередачи в теплообменниках;
- решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой;
- решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в трубчатых реакторах;
- решать задачи оптимизации процессов химических превращений в реакторах и процессов теплопередачи в теплообменниках.

*Владеть:*

- методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии.**

Тема 1. Иерархическая структура процессов химических производств, их математическое моделирование и оптимизация. Химико-технологические системы и их иерархическая структура. Компьютерное моделирование химических производств. Этапы математического моделирования и оптимизации. Разработка математического описания процессов и алгоритмов расчета химико-технологических процессов. Применение методологии системного анализа и CALS-технологий для решения задач моделирования и оптимизации в автоматизированных системах АИС, САПР, АСНИ, АЛИС, АСУ и АСОУП. Применение принципа «черного ящика» при математическом моделировании. Математическое описание процессов, моделирующий алгоритм и расчетный модель химико-технологического процесса. Виртуальное производство. Автоматизированные системы прикладной информатики.

Тема 2. Основные принципы оптимизации стационарных и динамических процессов химической технологии. Задачи оптимального проектирования и управления. Анализ, оптимизация и синтез химико-технологических систем. Экономические, технико-экономические и технологические критерии оптимальности химических производств. Выбор критериев оптимальности (целевых функций) и оптимизирующих переменных (ресурсов оптимизации). Численные методы одномерной и многомерной оптимизации с ограничениями I-го и II – го рода. Структура программ для решения оптимизационных задач с применением пакета MATLAB, ввод и вывод информации, в том числе с использованием текстовых файлов.

### **Раздел 2. Оптимизация типовых химико-технологических процессов.**

Тема 3. Аналитические методы оптимизации химико-технологических процессов. Необходимые и достаточные условия экстремумов функций многих переменных. Квадратичные формы. Графическое представление экстремумов функций одной и двух переменных с применением пакета MATLAB. Определение оптимальных условий протекания обратимой химической реакции. Анализ оптимальных условий протекания простых реакций в реакторах с мешалкой и экономическим критерием оптимальности.

Тема 4. Численные методы одномерной оптимизации. Методы сканирования, локализации переменной и золотого сечения, а также с обратным переменным шагом и чисел Фибоначчи. Стандартная функция MATLAB для определения минимума функции одной переменной – fminbnd. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений с применением стандартных функций MATLAB – roots и fzero соответственно.

Тема 5. Численные методы многомерной оптимизации. Методы нулевого, первого и второго порядка. Решение задач оптимизации процессов, решения систем нелинейных уравнений и аппроксимации данных с применением стандартной функции MATLAB fminsearch. Решение задач аппроксимаций функций многочленами произвольной степени с применением стандартной функции MATLAB – polyfit, а также решения систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы с использованием стандартной функции MATLAB – \(-1\). Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений с применением стандартных функций MATLAB – ode45 (45 – номер конкретного метода) или для жестких систем - тех же функций с добавлением одного из символов t, tb или s(в зависимости от степени жесткости систем).

### **Раздел 3. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов химических производств.**

Тема 6. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов с ограничениями в виде равенств с применением метода множителей Лагранжа. Понятия условного экстремума и неопределенных множителей Лагранжа. Вывод соотношений для определения экстремума функции Лагранжа. Оптимальное распределение потока сырья между параллельно работающими аппаратами. Оптимизация последовательных многостадийных процессов методом неопределенных множителей Лагранжа.

Тема 7. Принцип динамического программирования и его графическая иллюстрация. Постановка задачи динамического программирования (ДП). Математическая формулировка принципа максимума Беллмана. Решение комбинаторной задачи о коммивояжере методом динамического программирования.

Тема 8. Оптимизация процессов в каскаде последовательных аппаратов методом динамического программирования. Вывод соотношений для решения задачи минимизации суммарного объема каскада последовательных химических реакторов, в которых протекает простейшая реакция первого порядка. Графическое решение задачи динамического программирования для каскада последовательных реакторов, в которых протекает простейшая реакция второго порядка.

### **Раздел 4. Технологическая оптимизация процессов химических производств методом нелинейного программирования.**

Тема 9. Оптимизация процессов химической технологии для действующих производств при известных значениях конструкционных параметров. Формулировка задачи нелинейного программирования (НЛП) с ограничениями I – го и II – го рода. Решение задачи НЛП с применением стандартной функции MATLAB – fmincon. Определение оптимального времени пребывания в реакторе идеального перемешивания и периодическом реакторе, в которых протекает простейшая последовательная реакция, а также оптимальной температуры - в реакторе идеального перемешивания с простейшей обратимой реакцией

Тема 10. Определение оптимальных значений конструкционных параметров при проектировании химических производств. Формулировка задачи нелинейного программирования (НЛП) с ограничениями I – го и II – го рода. Решение задачи НЛП с применением стандартной функции MATLAB – fmincon. Решение задачи оптимального проектирования теплообменника типа «смешение-смешение» с технико-экономическим критерием оптимальности.

### **Раздел 5. Экономическая оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.**

Тема 11. Оптимизация производства изделий при ограничениях на изготовление комплектующих деталей. Формулировка задачи линейного программирования (ЛП) и ее геометрическая интерпретация. Условия совместности задачи ЛП. Анализ 3-х возможных вариантов решений. Графическое решение задачи ЛП. Решение конкретной задачи ЛП с применением стандартной функции MATLAB – linprog.

Тема 12. Оптимальная организация производства продукции при ограниченных запасах сырья. Формулировка задачи линейного программирования (ЛП) и ее геометрическая интерпретация. Условия совместности задачи ЛП. Анализ 3-х возможных вариантов решений. Графическое решение задачи ЛП. Решение конкретной задачи ЛП с применением стандартной функции MATLAB – linprog.

#### 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   | -                | -          | -            |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,94             | 34         | 25,5         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,48             | 17         | 12,75        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,58</b>      | <b>93</b>  | <b>69,75</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,58             | 0,2        | 0,15         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 92,8       | 69,6         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет</b>     |            |              |

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

##### Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы математики»

**1. Цель дисциплины** - получение представлений об актуальных проблемах использования статистических методов в химии и химической технологии, а также практическая реализация основных подходов к анализу данных с использованием вероятностно-статистических методов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.3.

**Знать:**

- основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность;
- методы регрессионного и корреляционного анализа;
- основы дисперсионного анализа;
- методы анализа многомерных данных;
- базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных;

**Уметь:**

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований;
- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач.

Владеть:

- базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных;
- практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий;
- методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.

### 3. Краткое содержание дисциплины

#### Раздел 1. Основы математической статистики

Основные статистические методы анализа экспериментальных данных. Типы измерительных шкал. Применение информационных технологий для обработки результатов эксперимента. Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, кумуляты. Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотезы о виде закона распределения по критерию  $\chi^2$ – Пирсона. Проверка гипотез непараметрическими методами: критерий Манна-Уитни и критерий Вилкоксона. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Оценка значимости коэффициентов корреляции.

#### Раздел 2. Статистические метода анализа данных

Дисперсионный анализ: понятие дисперсионного анализа, основные определения. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Линейная регрессия от одного параметра. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии и его адекватности. Нелинейная регрессия.

#### Раздел 3. Статистическая обработка многомерных данных

Понятие о методах анализа многомерных данных. Назначение и классификация многомерных методов. Основы корреляционного и ковариационного анализа. Многомерный регрессионный анализ. Методы снижения размерности: метод главных компонент и факторный анализ. Основные понятия и предположения факторного анализа. Общий алгоритм. Основные этапы факторного анализа. Основные методы классификации. Дискриминантный анализ Основные понятия и предположения дискриминантного анализа. Дискриминантный анализ как метод классификации объектов. Кластерный анализ. Общая характеристика методов кластерного анализа. Меры сходства. Иерархический кластерный анализ. Метод k-средних. Критерии качества классификации. Перспективы развития статистических методов обработки экспериментальных данных.

### 4. Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Всего       |           |                        |             |
|--|-------------|-----------|------------------------|-------------|
|  | ЗЕ          | Акад. ч.  | ЗЕ                     | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>2</b>    | <b>72</b> | <b>2</b>               | <b>54</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,94</b> | <b>34</b> | <b>0,94</b>            | <b>25,5</b> |
| Лекции   | 0,44        | 16        | 0,44                   | 12          |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,5         | 18        | 0,5                    | 13,5        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,06</b> | <b>38</b> | <b>1,06</b>            | <b>28,5</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,06        | 0,4       | 1,06                   | 0,3         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 37,6      |                        | 28,2        |
| <b>Вид контроля – Зачет с оценкой</b>          |             |           |                        |             |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |           | <b>Зачет с оценкой</b> |             |

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы радиохимии»

**1 Цель дисциплины** – изучение особенностей поведения радиоактивных изотопов в ультрамалых концентрациях в растворе, газе и твердой фазе, распределения их между фазами в процессах соосаждения, адсорбции, ионного и изотопного обмена, электрохимии, а также вопросов синтеза меченых соединений и применения радиоактивных изотопов в науке и медицине.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.*

**Знать:**

- современные научные достижения и перспективные направления работ в области поведения радиоактивных изотопов в ультрамалых концентрациях в растворе, газе и твердой фазе;
- основные направления безопасного проведения работ с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения;
- принципы синтеза меченых соединений и применения радиоактивных изотопов в физико-химических и радиоаналитических исследованиях.

**Уметь:**

- использовать метод радиоактивных индикаторов, уметь поставить задачу и провести расчеты необходимой активности для решения задач естественных наук;
- рассчитывать коэффициенты распределения при сокристаллизации, ионном обмене или жидкостной экстракции и характеристики процессов ионного обмена;
- правильно выбирать детектор излучения, проводить радиометрические измерения и надлежащим образом обрабатывать экспериментальные данные.

**Владеть:**

- методами выделения и разделения радионуклидов;
- методом радиоактивных индикаторов для решения радиоаналитических задач;
- методами безопасного проведения работ с радионуклидами в открытом виде в лаборатории 3 класса.

### 3 Краткое содержание дисциплины

За подробным содержанием раздела обращайтесь к разработчикам.

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |             |              |
|--|------------------|-------------|--------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.    | Астр. ч.     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>2</b>         | <b>72</b>   | <b>54</b>    |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,944</b>     | <b>34</b>   | <b>25,5</b>  |
| Лекции   | 0,222            | 8           | 6            |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,722            | 26          | 19,5         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | -                | -           | -            |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,056</b>     | <b>37,8</b> | <b>28,35</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,056            | 0,2         | 0,15         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 37,8        | 28,35        |
| <b>Вид контроля:</b>                           |                  |             |              |
| <b>Экзамен</b>                                 | -                | -           | -            |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | -                | -           | -            |
| Подготовка к экзамену.                         |                  | -           | -            |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачёт</b>     |             |              |

## 5.4 Практика

### Аннотация рабочей программы Учебной практики: научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

**1 Цель практики** – получение обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

**2 В результате прохождения практики обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Перечисление кодов формируемых компетенций и индикаторов их достижения  
ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6; ОПК-1.7

*Знать:*

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;
- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

*Владеть:*

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;
- навыками выступлений перед учебной аудиторией.

### **3 Краткое содержание практики**

Учебная практика включает этапы ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы магистратуры.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы магистратуры с учётом темы выпускной квалификационной работы.

### **4 Объем практики**

| Вид учебной работы                             | Объем практики |             |             |
|--|----------------|-------------|-------------|
|  | ЗЕ             | Акад.<br>ч. | Астр.<br>ч. |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>             | <b>10</b>      | <b>360</b>  | <b>270</b>  |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>3</b>       | <b>102</b>  | <b>76,5</b> |

|  |          |            |              |
|--|----------|------------|--------------|
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b> | <b>1</b> | <b>36</b>  | <b>27</b>    |
| <b>Самостоятельная работа</b>                      | <b>7</b> | <b>258</b> | <b>193,5</b> |
| Контактная самостоятельная работа                  | 7        | 0,2        | 0,15         |
| Самостоятельное изучение разделов практики         |          | 257,8      | 193,35       |
| <b>Вид контроля:</b>                               |          |            |              |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                     | зачет    |            |              |

### **Аннотация рабочей программы** **Производственная практика: научно- исследовательская работа**

**1 Цель практики** – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики. Далее берется из рабочей программы производственной практики.

**2 В результате прохождения практики обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-4.2; УК-4.4; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

*Знать:*

- методологию и методики научных исследований;
- теоретические предпосылки планирования и проведения экспериментов;
- фундаментальные законы физических, физико-химических, технологических и других явлений и процессов;
- способы обработки результатов измерений и оценки погрешности и наблюдения.

*Уметь:*

- отбирать и анализировать необходимую научно-техническую информацию по тематике ВКР;
- формулировать цели и задачи исследований;
- обосновывать теоретические предпосылки, планировать и проводить лабораторные эксперименты;
- обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения;
- сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования;
- интерпретировать результаты вычислительных экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, биотехнологических и других явлений и процессов;
- составлять отчеты, доклады или готовить статьи по результатам научного исследования.

*Владеть:*

- способами постановки целей и задач исследований;
- навыками разработки плана научного исследования;
- методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей;
- методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными;
- приемами формулирования научных выводов;
- навыками написания тезисов докладов, статей и составления докладов с использованием современного компьютерного обеспечения.

*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 практики**

Берется из рабочей программы производственной практики.

Закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы магистратуры.

Развитие у обучающихся навыков научно-исследовательской деятельности.

#### 4 Объем практики

| Виды учебной работы                                  | В зачетных единицах                 | В академ. часах | В астр. часах |
|--|-------------------------------------|-----------------|---------------|
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>43</b>                           | <b>1548</b>     | <b>1161</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>19</b>                           | <b>680</b>      | <b>510</b>    |
| <b>в том числе в форме практической подготовки:</b>  | <b>8</b>                            | <b>288</b>      | <b>216</b>    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>23</b>                           | <b>832</b>      | <b>624</b>    |
| Контактная самостоятельная работа                    | 0,33                                | 1,2             | 0,9           |
| Виды самостоятельной работы                          | 22,67                               | 830,8           | 623,1         |
| <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 контроля:</b>                                 | <b>3 зачета с оценкой и экзамен</b> |                 |               |
| <b>В том числе по семестрам:</b>                     |                                     |                 |               |
| <b>1 семестр</b>                                     |                                     |                 |               |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>6</b>                            | <b>216</b>      | <b>162</b>    |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>3</b>                            | <b>102</b>      | <b>76,5</b>   |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>2</b>                            | <b>64</b>       | <b>48</b>     |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>3</b>                            | <b>114</b>      | <b>85,5</b>   |
| Контактная самостоятельная работа                    | -                                   | 0,4             | 0,3           |
| Виды самостоятельной работы                          | 3                                   | 113,6           | 85,2          |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>зачет с оценкой</b>              |                 |               |
| <b>2 семестр</b>                                     |                                     |                 |               |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>2</b>                            | <b>72</b>       | <b>54</b>     |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>1</b>                            | <b>34</b>       | <b>25,5</b>   |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>1</b>                            | <b>38</b>       | <b>28,5</b>   |
| Контактная самостоятельная работа                    | -                                   | 0,4             | 0,3           |
| Виды самостоятельной работы                          | 1                                   | 37,6            | 28,2          |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>зачет с оценкой</b>              |                 |               |
| <b>3 семестр</b>                                     |                                     |                 |               |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>9</b>                            | <b>234</b>      | <b>175,5</b>  |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>5</b>                            | <b>170</b>      | <b>127,5</b>  |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>2</b>                            | <b>36</b>       | <b>27</b>     |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>4</b>                            | <b>164</b>      | <b>123</b>    |
| Контактная самостоятельная работа                    | -                                   | 0,4             | 0,3           |
| Виды самостоятельной работы                          | 4                                   | 163,6           | 122,7         |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>зачет с оценкой</b>              |                 |               |
| <b>4 семестр</b>                                     |                                     |                 |               |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>21</b>                           | <b>756</b>      | <b>567</b>    |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>7,5</b>                          | <b>272</b>      | <b>204</b>    |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>4</b>                            | <b>144</b>      | <b>108</b>    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>12,5</b>                         | <b>448</b>      | <b>336</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 контроля:</b>  |  | <b>экзамен</b> |      |

### **5.5 Государственная итоговая аттестация:**

#### **Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

**1 Цель государственной итоговой аттестации: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы** – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология.**

**2 В результате прохождения государственной итоговой аттестации: выполнения и защиты выпускной квалификационной работы (или другое расширение из соответствующего ФГОС ВО) 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; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5*

*Знать:*

- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- физико-химические основы синтеза материалов электроники, наноРФП, методы их исследования и проектирования свойств;
- 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 технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;
- создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;
- координировать работы по сопровождению реализации результатов работы в производстве;

*Владеть:*

- методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов;
- 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: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы (или другое расширение из соответствующего ФГОС ВО) проходит в \_\_ семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления **18.04.01 Химическая технология** и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы (или другое расширение из соответствующего ФГОС ВО) 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: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Программа относится к обязательной части учебного плана, к блоку Б3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3.01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курсе) обучения в объеме 324 ч (9 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области физикохимии и технологии материалов РФП.

| Виды учебной работы                             | В зачетных единицах | В академ. часах |
|---|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b> | <b>9</b>            | <b>324</b>      |
| <b>Контактная работа (КР):</b>                  | -                   | -               |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>             | <b>9</b>            | <b>324</b>      |
| Контактная работа – итоговая аттестация         | 0,02                | 0,67            |
| Выполнение, написание и оформление ВКР          | 8,98                | 223,33          |
| <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>9</b>            | <b>243</b>        |
| <b>Контактная работа (КР):</b>                  | -                   | -                 |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>             | <b>9</b>            | <b>243</b>        |
| Контактная работа – итоговая аттестация         | 0,02                | 0,5               |
| Выполнение, написание и оформление ВКР          | 8,98                | 242,5             |
| <b>Вид контроля:</b>                            | <b>защита ВКР</b>   |                   |

## **5.6 Факультативы**

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный язык»**

**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>1,0</b>       | <b>34,2</b> | <b>25,7</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>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,1              | 0,2         | <b>0,15</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 37,8        | <b>28,35</b> |

|                |       |
|----------------|-------|
| Виды контроля: | Зачет |
|----------------|-------|

**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-4 ( УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3).

**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

| <i>Вид учебной работы</i>                              | <b>Объем дисциплины</b> |                 |                 |
|--|-------------------------|-----------------|-----------------|
|  | <b>ЗЕ</b>               | <b>Акад. ч.</b> | <b>Астр. ч.</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>                | <b>108</b>      | <b>81</b>       |
| <b>Контактная работа (КР):</b>                         | <b>0,94</b>             | <b>34,2</b>     | <b>25,5</b>     |
| Лекции (Лек)   | 0,47                    | 17              | 12,75           |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,47                    | 17              | 12,75           |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,06</b>             | <b>73,8</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>            |                 |                 |

## **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**

*Оборудование для получения монокристаллических, поликристаллических, стеклянных, керамических материалов и тонкопленочных структур:*

Высокотемпературные печи шахтного и цилиндрического (однозонные и двухзонные) типов, оснащенные программируемыми системами автоматического регулирования температуры «Термодат-14» и «Термодат-16»;

Установки для выращивания монокристаллов методом Чохральского (ИКАН), методом Бриджмена (Редмет-2) модернизированные, позволяющим контролировать паро-газовую атмосферу в ростовой камере;

Установки вакуумно-термического напыления (резистивный нагрев, магнетронное распыление), модернизированные для напыления многослойных наноразмерных структур на основе неорганических и органических полупроводниковых и люминесцентных материалов.

Комплекс оборудования для приготовления и компактирования шихты: электронные аналитические весы, гидравлический пресс с усилием до 50 т., необходимая химическая посуда, мельница шаровая лабораторная, а также платиновые тигли.

Вытяжные шкафы, весы технические и аналитические, сушильные шкафы, ультразвуковые ванны, установки для резки, шлифовки и полировки кристаллов и стекол.

*Оборудование для анализа примесного состава материалов.*

Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой NexION 300D (Perkin Elmer) с системами высокочистого вскрытия проб с помощью микроволнового и термического автоклавирования.

Вторично-ионный масс-спектрометр с время-пролетным масс-анализатором MiniSIMS (MILLBROOK Ltd.)

*Оборудование для проведения спектральных исследований:*

Спектрофотометр UNICO 2800 (190-1100 нм);

ИК-Фурье спектрометр Tensor-27 (Bruker GmbH).

Спектрофотометрический комплекс Ocean Optics, в составе 2 спектрофотометров видимого диапазона, рамановского спектрометра (200-2000 см<sup>-1</sup>) с возбуждающим излучением 785 нм, спектрометра ближнего ИК диапазона NIR Quest (700-1750 нм), с интегрирующими сферами и оптоволоконными соединительными кабелями, светодиодными и лазерными источниками возбуждения в диапазоне 257- 978 нм.

Комплекс оборудования для проведения исследований спектрально-люминесцентных характеристик Fluorolog FL-22 (Horiba Jobin Yvon) с системой анализа кинетики затухания люминесценции

Оборудование для исследования образцов методами сканирующей электронной микроскопии и рентгеноспектрального микроанализа – VEGA-3 LUMO (Tesla Inc.) и INCA Energy 3-D MAX (Oxford Instruments).

Оборудование для исследования образцов методами оптической микроскопии Stereo Discovery V.12 (Carl Zeiss), оптические микроскопы: поляризационные (МИН-8, Полам Р-111), металлографические, интерференционный МИИ-4, полярископ ПКС-500, столики Федорова, столики Лодочникова; рефрактометры жидкостные и геологические, наборы иммерсионных жидкостей.

Оборудование для исследования образцов рентгенодифракционными методами – дифрактометр Equinox 2000 (Inel Corp.).

*Оборудование для исследования механических, электрических и магнитных свойств материалов:*

Дилатометр Ботвинкина (кварцевый), микротвердомер ПМТ-3, феррограф, характерограф, измерительное оборудование для оценки электрофизических характеристик материалов, тераомметр (Е6-13), измеритель L, C, R цифровой Е7-12.

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

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов монокристаллов, лазерных материалов, полупроводников, минералов; плакаты типовых чертежей оборудования. Альбомы рентгенограмм неорганических материалов, дериватограмм систем с образованием твердых растворов, кривых изменения массы при нагревании систем с разложением кристаллогидратов и сложных соединений.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальный аппарат; оборудование для проведения электронного обучения и реализации дистанционных образовательных технологий, 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; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные 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; учебные фильмы к разделам дисциплин; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния соединений.

### **6.2.5 Перечень лицензионного программного обеспечения**

| <b>№ п.п.</b> | <b>Наименование программного продукта</b>   | <b>Реквизиты договора поставки</b>    | <b>Количество лицензий</b>  | <b>Срок окончания действия лицензии</b> |
|---------------|---|---------------------------------------|---|---|
| 1.            | ABBYY FineReader 10 Professional Edition  | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 20 лицензий для активации на рабочих станциях   | бессрочная                              |
| 2.            | CorelDRAW Graphics Suite X5 Education License   | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 5 лицензий для активации на рабочих станциях  | бессрочная                              |
| 3.            | Управление проектами Project expert tutorial  | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 1 лицензия для активации на рабочих станциях  | бессрочная                              |
| 4.            | Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей  | бессрочно                               |
| 5.            | Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.          | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно                               |
| 6.            | Среда разработки  | Контракт № 143-                       | 25 лицензий для активации   | бессрочная                              |

| <b>№ п.п.</b> | <b>Наименование программного продукта</b>  | <b>Реквизиты договора поставки</b>    | <b>Количество лицензий</b>                    | <b>Срок окончания действия лицензии</b> |
|---------------|--|---------------------------------------|---|---|
|               | Delphi   | 164ЭА/2010 от 14.12.10                | на рабочих станциях                           |   |
| 7.            | Среда разработки C++ Builder   | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 1 лицензия для активации на рабочих станциях  | бессрочная                              |
| 8.            | Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License) | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 25 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная                              |
| 9.            | Система проектирования СА ErWin Modeling Suite Bundle  | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 1 лицензия для активации на рабочих станциях  | бессрочная                              |
| 10.           | OriginPro 8.1 Department Wide License  | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 1 лицензия для активации на рабочих станциях  | бессрочная                              |
| 12.           | Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra   | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 1 лицензия для активации на рабочих станциях  | бессрочная                              |
| 13.           | Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro  | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 1 лицензия для активации на рабочих станциях  | бессрочная                              |
| 14.           | Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw ultra  | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 |   | бессрочная                              |
| 15.           | MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)   | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 3 лицензий для активации на рабочих станциях  | бессрочная                              |
| 16.           | MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)                             | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 25 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная                              |
| 17.           | Instrument Control Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)               | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 25 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная                              |
| 18.           | Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)                 | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 25 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная                              |
| 19.           | Fuzzy Logic Toolbox  | Контракт № 143-                       | 25 лицензий для активации                     | бессрочная                              |

| <b>№ п.п.</b> | <b>Наименование программного продукта</b>   | <b>Реквизиты договора поставки</b>    | <b>Количество лицензий</b>                    | <b>Срок окончания действия лицензии</b> |
|---------------|---|---------------------------------------|---|---|
|               | Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)                               | 164ЭА/2010 от 14.12.10                | на рабочих станциях                           |   |
| 20.           | System Identification Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License) | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 25 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная                              |
| 21.           | Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)         | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 25 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная                              |
| 22.           | Statistics Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)            | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 25 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная                              |
| 24.           | Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)   | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 25 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная                              |
| 25.           | Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License) | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 25 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная                              |
| 26.           | Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)          | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 25 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная                              |
| 27.           | Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)         | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 25 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная                              |
| 28.           | NI Circuit Design Suite   | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 10 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная                              |

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 составляет 1 716 243 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 0,25 экземпляров дополнительной литературы на 1 обучающихся.

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

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

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

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

### **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 5 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 75 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, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии) и (или) требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

## **7 НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология** 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 **18.04.01 Химическая технология**. 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 **18.04.01 Химическая технология**. Для проведения ГИА в университете

ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные с направлением подготовки **18.04.01 Химическая технология**. Университет утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Тема ВКР персонально для каждого обучающегося утверждается приказом проректора по университету перед началом выполнения выпускной квалификационной работы. Данным приказом утверждается также руководитель ВКР. Перед началом выполнения ВКР обучающийся совместно с руководителем составляет индивидуальный план подготовки и выполнения ВКР, предусматривающий очередность и сроки выполнения отдельных частей работы. Текст пояснительной записки ВКР проверяется на наличие неправомерных заимствований. Проверка осуществляется в соответствии с Положением о порядке проверки выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовленных научно-квалификационных работ (диссертаций) на объем заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 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):

входящих в ООП по направлению подготовки **«18.04.01 Химическая технология»**, магистерская программа **«Химическая технология радиофармпрепаратов»**, 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 **код и наименование** 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, ситуационные задания, кейс-задачи, вопросы к зачетам и экзаменам, средства и методы оценки, позволяющие оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций.

## 10 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНАМ, ПРАКТИКАМ И ГИА

входящих в ООП по направлению подготовки **«18.04.01 Химическая технология»**, магистерская программа **«Химическая технология радиофармпрепаратов»**, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.



РХТУ им. Д.И. Менделеева  
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Владелец: Лемешев Дмитрий Олегович  
Проректор по учебной работе,  
Ректорат  
Подписан: 28:03:2026 14:40:35