

**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**

---

**Магистерская программа:  
Химическая технология композиционных вяжущих материалов**

---

форма обучения:  
**очная**

---

Квалификация: **Магистр**

Москва, 2025

Разработчики основной образовательной программы (ООП) магистратуры:

д.т.н., профессор Е.Н. Потапова \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент И.Ю. Бурлов \_\_\_\_\_

ООП магистратуры обсуждена и одобрена на расширенном заседании кафедры Химической технологии композиционных и вяжущих материалов (ХТКиВМ), протокол от «29» апреля 2025 г. № 16.

Заведующий кафедрой ХТКиВМ

к.т.н.

\_\_\_\_\_ И.Ю. Бурлов

Согласовано:

Начальник Учебного управления

\_\_\_\_\_ В. С. Мирошников

Программа магистратуры по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология**, магистерская программа «**Химическая технология композиционных вяжущих материалов**» рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов, протокол от «27» мая 2025 г. № 14.

Согласовано:

Исполнительный директор  
НО «СОЮЗЦЕМЕНТ»

Д. Ю. Мартынкина

## 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 композиционных вяжущих материалов»**, представляет собой комплекс основных характеристик образования и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, 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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– Профессиональный стандарт 40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.07.2019 № 477н.

– 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: 24.04.2023);

– 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: 24.04.2023);

– Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– 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 27.03.2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от от 27.03.2020 № 29 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local\\_doc/Положение\\_ЭОиДОТ.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/Положение_ЭОиДОТ.pdf) дата обращения: 24.04.2023);

– 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 29.06.2023, протокол № 71 ОД, введено в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2023, протокол № 71 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.muctr.ru/upload/iblock/179/tml1ju6dhlkd5jbvcahktia5fdl86lwi.pdf> дата обращения: 30.06.2023).

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: 24.04.2023).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 24.04.2023).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 24.04.2023).

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

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

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

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

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

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

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

- при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на 6 месяцев по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

При реализации программы магистратуры Организация вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

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.

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 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:

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

Типы производственной практики:

научно-исследовательская работа.

В дополнение к типам практик, указанным в пункте 2.2 ФГОС ВО, ПООП может также содержать рекомендуемые типы практик.

Организация:

выбирает один или несколько типов учебной практики и один или несколько типов производственной практики из перечня, указанного в пункте 2.2 ФГОС ВО;

вправе выбрать один или несколько типов учебной практики и (или) производственной практики из рекомендуемых ПООП (при наличии);

вправе установить дополнительный ТИП (типы) учебной и (или) производственной практик; устанавливает объемы практик каждого типа.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входят:

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

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

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

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

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

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

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

#### **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).

**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 веществ и материалов, в том числе композиционных материалов, с помощью физических, физико-химических и химических процессов, производство на их основе изделий строительного назначения;

создание, внедрение и эксплуатацию производств композиционных вяжущих материалов и изделий из них.

### **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 постановки 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.	УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода. УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке. УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них. УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки.
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знает теоретические основы и понятийный аппарат управления проектами. УК-2.2 Знает основные виды и элементы проектов. УК-2.3 Знает важнейшие принципы и методы управления проектами. УК-2.4 Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектами. УК-2.5 Умеет использовать инструменты и методы управления проектами. УК-2.6 Умеет анализировать и управлять рисками, возникающими при управлении проектами. УК-2.7 Владеет специальной терминологией управления проектами.

<p>Командная работа и лидерство</p>	<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.1 Знает конфликтологические аспекты управления в организации.  УК-3.2 Знает методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.  УК-3.3 Умеет планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива.  УК-3.4 Умеет устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения.  УК-3.5 Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.  УК-3.6 Владеет теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов навыками установления доверительного контакта и диалога.  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.  УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные.  УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.).  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.  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 людей.  УК-5.3 Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.</p>

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. УК-6.2 Знает методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе. УК-6.3 Умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, выработать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания. УК-6.4 Владеет социально-психологическими технологиями и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития. 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
Научные исследования и разработки	ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания. ОПК-1.2. Знает теоретические и эмпирические методы исследования. ОПК-1.3. Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы. ОПК-1.4. Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач. ОПК-1.5 Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования. ОПК-1.6 Владеет методами научного исследования. ОПК-1.7 Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать	ОПК-2.1 Знает теорию физико-химических методов анализа.

	<p>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-2.2 Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах химического анализа.  ОПК-2.3 Знает методы целенаправленного сбора и анализа научной литературы.  ОПК-2.4 Умеет применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач.  ОПК-2.5 Умеет анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по заданной теме.  ОПК-2.6 Владеет идеологией и системой выбора инструментальных методов химического анализа, а также оценкой возможностей каждого метода.  ОПК-2.7 Владеет метрологическими основами инструментальных методов анализа.  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, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.</p>	<p>ОПК-3.1 Знает современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности.  ОПК-3.2 Знает технологические основы организации современных химических производств соответствующего профиля.  ОПК-3.3 Знает современные требования к аппаратному оформлению основных процессов соответствующего направления химической промышленности.  ОПК-3.4 Знает конструкцию современного технологического оборудования соответствующего профиля.  ОПК-3.5 Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов соответствующего профиля, а также их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием.  ОПК-3.6 Умеет выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств перерабатываемых материалов.  ОПК-3.7 Умеет находить нестандартные решения задач технологического и аппаратного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля.  ОПК-3.8 Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых</p>

		<p>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 жизнедеятельности и экологической чистоты</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 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  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.
			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	
		ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору	ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации	
ПК-2.2 Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию				

		методик и средств решения задачи	ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.
		ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.
			ПК-3.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов	
			ПК-3.3 Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов	
		ПК-4 Способен самостоятельно проводить научные исследования, связанные с созданием новых и совершенствованием	ПК-4.1 Знает виды КВМ и технические требования к ним, методы исследования свойств КВМ и их зависимости от технологических	ПС 40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.07.2019 № 477н).

		<p>существующих композиционных вяжущих материалов (КВМ), методов их исследования и проектирования их свойств</p>	<p>факторов получения КВМ</p> <p>ПК-4.2 Умеет анализировать и прогнозировать влияние параметров технологических режимов и условий испытаний и исследований КВМ и изделий из них на их результаты, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ</p> <p>ПК-4.3. Владеет приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава КВМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности либо изменения состава, структуры и свойств КВМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и</p>	<p>Обобщенная трудовая функция В</p> <p>Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов; уровень квалификации 7, трудовая функция В/01.7</p> <p>Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
--	--	--	---	---

			исследований с использованием прикладных программ	
--	--	--	---	--

		<p>ПК-5 Способен самостоятельно осуществлять разработки, направленные на создание новых и совершенствование существующих технологических процессов и оборудования производства композиционных вяжущих материалов (КВМ) и изделий из них</p>	<p>ПК-5.1. Знает проблемы теории и технологии инновационных процессов производства КВМ и изделий из них, технологические возможности, характеристики и особенности эксплуатации специализированного оборудования для производства КВМ, критерии оценки технологичности и повышения эффективности процессов производства КВМ</p>	<p>ПС 40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.07.2019 № 477н). Обобщенная трудовая функция В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов; уровень квалификации 7, трудовая функция В/01.7 Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
--	--	---	---	--

			ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения КВМ	
--	--	--	--	--

			<p>ПК-5.3. Владеет приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса производства по результатам анализа состава, структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ</p>	
--	--	--	--	--

## 5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

### 5.1 Дисциплины обязательной части

#### 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 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, 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», «Заклучение 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.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<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>			
<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, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2, 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 ANSIPMBOK GUIDE. Организационное окружение проекта. Жизненный цикл проекта. Группы процессов и области знаний PMBOK. Управление интеграцией проекта. Разработка устава проекта. Разработка плана управления проектом. Руководство и управление исполнением проекта. Мониторинг и управление работами проекта. Общее управление изменениями. Закрытие проекта.

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

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

Подходы к организации работы команды (hadí-цикл, scum). 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>			
Лекции	0,94	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

#### 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, УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5; УК-3.6; УК-3.7; УК-5, УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6, 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.

### **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	0,44	16,0	12,0
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 композиционных вяжущих материалов, а также знакомство с современным оборудованием для характеристики и контроля качества изделий из таких материалов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6; ОПК-2, 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**

*Раздел 1. Масс-спектрометрический анализ.*

Общая схема метода. Виды ионизации частиц. Сравнение различных типов масс-анализаторов (магнитный, квадрупольный, время-пролетный, с ионно-циклотронным резонансом). Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС). Блок-схема ИСП масс-спектрометра и назначение его основных систем. Пробоподготовка для ИСП-МС. Особенности количественного анализа: калибровка, внутренний стандарт, стандартная добавка, изотопное разбавление. Интерференции в ИСП-МС и способы их устранения. Возможности метода и области применения.

*Раздел 2. Методы изучения структурных деталей разного масштаба.*

Электронная микроскопия. Устройство и разрешающая способность электронного микроскопа. Просвечивающая электронная микроскопия. Особенности подготовки органических и неорганических образцов: срезы, пленки (фольги), суспензии, реплики, многослойные образцы. Способы повышения контрастности изображения. Примеры изображений. Достоинства и недостатки метода. Сканирующая (растровая) электронная микроскопия. Схема процессов, протекающих в образце при его взаимодействии с электронным пучком. Разрешающая способность микроскопа. Факторы, влияющие на вторичную эмиссию электронов. Требования, предъявляемые к образцам. Примеры изображений. Различия в формировании изображений просвечивающим и растровым микроскопом. Достоинства и недостатки метода. Преимущества растрового микроскопа по сравнению с просвечивающим. Туннельная сканирующая микроскопия. Природа туннельного эффекта. Устройство и основные характеристики туннельного микроскопа. Достоинства и недостатки метода. Примеры изображений. Атомно-силовая микроскопия. Взаимодействие атомов зонда и образца. Потенциал Леннарда-Джонса. Принцип и режимы работы атомно-силового микроскопа. Блок-схема метода. Подготовка образцов. Возможности метода. Достоинства и недостатки метода. Примеры изображений.

*Раздел 3. Электронно-парамагнитный резонанс.*

Парамагнитные частицы. Классическая теория ЭПР. Магнитный момент частицы, причины его существования, его проекции. Энергия частицы в магнитном поле. Квантовая теория ЭПР. Эффект Зеемана. Виды спектров ЭПР. Основные параметры спектров ЭПР и информация, которую они несут. Интенсивность, форма и ширина резонансной линии. Фактор спектроскопического расщепления. Константы тонкой и сверхтонкой структуры. Примеры спектров ЭПР. Оборудование для ЭПР спектроскопии. Блок-схема радиоспектрометра. Возможности метода. Ядерный магнитный резонанс. Квантовая теория ЯМР. Частицы, применяемые в спектроскопии ЯМР. Основные параметры спектров ЯМР и информация, которую они несут. Химический сдвиг. Мультиплетность. Константа спин-спинового взаимодействия. Площадь сигнала резонанса. Примеры спектров. Подготовка образцов. Виды ЯМР-спектроскопии. Блок-схема ЯМР-спектрометра. Возможности метода.

#### Раздел 4. Колебательная спектроскопия.

Комбинационное рассеяние света. Принципы и возможности метода, оборудование. Стоксова и анистоксова области. Квантовая и классическая трактовка комбинационного рассеяния. Характеристики линий – положение, ширина, поляризация. Трудности эксперимента, влияние люминесценции веществ. Типы колебаний – симметричное, антисимметричное и полносимметричное, валентное и деформационное. Вырожденные колебания. Полное колебательное представление. Применяемые лазеры и геометрии рассеяния. Фононы, магноны и поляритоны. Внешние и внутренние колебания, группировки в кристаллах. Бозонный пик. Исследование с помощью КРС полиморфизма, фазовых переходов, кристаллизации аморфных тел. Спектроскопия инфракрасного поглощения. Связь спектров ИК поглощения и КРС. Активные в ИК и КР линии. Подготовка образцов для КР и ИК. ИК-Фурье спектроскопия.

#### Раздел 5. Люминесцентная оптическая спектроскопия.

Спектры люминесценции. Механизмы люминесценции. Характеристики спектров – ширина линий. Однородное и неоднородное уширение спектральных линий. Эффект Штарка. Сечение люминесценции, сечение усиления. Уравнение Фухтбауэра – Ладенбурга. Кинетика люминесценции. Представление кинетических зависимостей. Расчетное время жизни возбужденного состояния. Влияние на кинетику процессов поглощения из возбужденного состояния, ап-конверсии, кросс-релаксации, кооперативного феофиловского процесса. Селективная спектроскопия. Спектры возбуждения люминесценции. Спектры отражения. Спектры фотопроводимости. Спектрофлюориметры.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,88</b>	<b>68,0</b>	<b>51</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,94</i>	<i>34</i>	<i>25,5</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34	25,5
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,94</i>	<i>34</i>	<i>25,5</i>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,12</b>	<b>76,0</b>	<b>57</b>
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

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

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися углубленных знаний по профилю «Химическая технология композиционных вяжущих материалов» для последующей производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой и проектной деятельности в области изделий из вяжущих материалов, стекла и керамики.

#### **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:*

– основные виды оборудования для производства изделий из вяжущих материалов, стекла, керамики, их классификацию, принцип функционирования, достоинства и недостатки;

– тенденции и пути совершенствования оборудования для производства изделий из вяжущих материалов, стекла и керамики;

– основы компоновочных решений современных производственных линий для производства изделий из вяжущих материалов, стекла и керамики.

*Уметь:*

– осуществлять выбор современного оборудования, оснастки и инструмента для производства изделий из вяжущих материалов, стекла и керамики

*Владеть:*

– методами сбора и обработки информации об основном оборудовании, обеспечивающем высокое качество, повышении производительности труда и культуры производства, уменьшении загрязнения окружающей среды.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Современное оборудование для реализации основных процессов при получении изделий из вяжущих материалов, стекла и керамики**

1.1 Оборудование для измельчения при получении изделий из вяжущих материалов, стекла, керамики и композиционных материалов, их классификация. Современные теоретические представления о процессах измельчения. Пути совершенствования оборудования для измельчения материалов.

1.2 Основные типы современного дробильно-помольного оборудования, их функционирование, преимущества и недостатки. Оборудование для тонкого и сверхтонкого измельчения материалов, оценка его эффективности.

1.3 Современные тенденции в разработке и применении дробильно-помольного оборудования.

1.4 Оборудование для дозирования компонентов исходных масс. Методы дозирования, современные дозаторы периодического и непрерывного действия.

1.5 Оборудование для разделения частиц в соответствии с их размером. Рассев и магнитная сепарация материалов. Принципы разделения частиц в газовом потоке. Конструкция и принцип функционирования современных воздушных сепараторов. Мокрая сепарация частиц.

1.6 Устройства для внутрицеховой и межцеховой транспортировки материалов, пути их совершенствования. Современное оборудование для хранения исходных материалов и готовой продукции.

1.7 Современное оборудование для снижения выбросов пыли в окружающую среду, принципы функционирования и пути дальнейшего совершенствования. Комбинированные пылеулавливающие устройства.

1.8 Принципы конструирования и подбора оборудования современных технологических линий для измельчения и подготовки исходных масс при получении изделий из вяжущих материалов, стекла, керамики и композиционных материалов.

#### **Раздел 2. Современное оборудования для подготовки, перемешивания исходных масс и формования изделий из вяжущих материалов, стекла, керамики и композиционных материалов.**

2.1 Классификация процессов подготовки исходных масс для производства вяжущих материалов и изделий из стекла, керамики и композиционных вяжущих материалов. Виды смесительного оборудования.

2.2 Смесительные и гомогенизационные бункера и силоса, лопастные смесители гравитационного и принудительного действия. Пароувлажнители, лопастные шликерные

мешалки

2.3 Современное оборудование для обезвоживания шликерных масс, получение пресс-порошков, грануляторы и распылительные сушилки. Фильтрация шликеров.

2.4 Методы и способы уплотнения исходных масс при производстве изделий из вяжущих материалов, стекла, керамики и композиционных материалов. Классификация прессов по источникам создания прессующего усилия, по типам прессующих и перемещающих механизмов, по режимам прессования. Получение и уплотнение изделий при пластическом формовании, прессовании. Современные ленточные прессы. Механические и гидравлические прессы. Особенности прессов для формования стеклоизделий. Особенности современного оборудования для формования изделий методом литья.

2.5 Принципы автоматизации оборудования для подготовки и формования изделий из вяжущих материалов, стекла, керамики и композиционных материалов.

### **Раздел 3. Современное тепловое оборудование для обжига портландцементного клинкера, керамики и варки стекла.**

3.1 Роль тепловых процессов при производстве вяжущих материалов, стекла и керамики. Классификация тепловых агрегатов. Теплоотдача и теплопередача. Топливо, горение топлива в тепловых агрегатах.

3.2 Современные вращающиеся печи для обжига портландцементного клинкера. Основные технологические зоны вращающейся печи. Теплопередача в печах и циклонном теплообменнике. Холодильники для охлаждения портландцементного клинкера. Декарбонизаторы и кальцинаторы. Система by-pass и ее роль. Форсунки вращающихся печей. Современные технологии использования вторичного топлива во вращающихся печах. Сжигание бытовых и промышленных отходов в цементных печах.

3.3 Тепловые агрегаты для производства керамики. Камерные, конвейерные, туннельные печи и сушилки. Тепловой профиль печей и сушилок. Пути рекуперации тепла.

3.4 Современные типы стекловаренных печей. Особенности работы газовых печей с поперечным и подковообразным направлением пламени, их достоинства и недостатки. Конструкции бассейнов, стен и сводов пламенного пространства. Современные электрические стекловаренные печи прямого нагрева их типы и особенности функционирования. Электрические стекловаренные печи горизонтального и вертикального (глубинного) типов. Конструкции современных электродов, используемых в электрических стекловаренных печах, материалы для изготовления электродов. Современные печи для отжига стекла.

3.5 Особенности производства стекла и стеклоизделий. Современное оборудование для непрерывного производства стеклоизделий. Машины для лодочного и безлодочного вытягивания листового стекла. Современное оборудование для производства прокатного стекла. Оборудование для формования листового стекла флот-способом. Выдувные и прессовывдувные стеклоформирующие машины.

3.6 Особенности производства изделий из бетона. Современные виды бетона: ультравысокопрочный и ультравысокопрочный бетон, бетоны на мелкодисперсном реакционном заполнителе, самоуплотняющиеся бетоны. Оборудование для тепловой обработки бетона.

### **Раздел 4. Основы проектирования предприятий по производству изделий из вяжущих материалов, стекла и керамики.**

4.1 Современные принципы проектирования технологических линий и цехов по производству изделий из вяжущих материалов, стекла и керамики, рациональные технологические решения. Стадии проектирования.

4.2 Техничко-экономическое обоснование, выбор места строительства, задание на проектирование. Основные технологические решения. Выбор основного и вспомогательного оборудования. Архитектурно-строительные решения. Генеральный план

и транспорт. Охрана окружающей среды.

4.3 Технологические расчеты при проектировании: производственная программа предприятия, тепловой и материальный балансы основного технологического оборудования.

4.4 Нормы технологического проектирования и технико-экономические показатели проектируемых предприятий химической промышленности. Современное проектирование предприятий. Применение компьютеров при проектировании.

#### 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>1,41</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,35</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,35</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,59</b>	<b>21</b>	<b>15,75</b>
Контактная самостоятельная работа	0,59	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		21	15,75
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «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, ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-4.4

В результате освоения дисциплины студент должен:

*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 функции 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 дисциплины и виды учебной работы

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>
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	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,6	69,45
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</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, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3, 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	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</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,44	16	12

Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,6	28,2
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии  
в производстве вяжущих материалов»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний и компетенций в области теории и практики реализации технологических процессов получения основных видов вяжущих материалов с учетом принципов энерго- и ресурсоэффективности.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-5, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3.

*Знать:*

- основные источники загрязнения окружающей среды при производстве вяжущих материалов;
- современные системы менеджмента;
- энерго- и ресурсоэффективные способы осуществления технологических процессов получения основных видов вяжущих материалов;
- основные требования природоохранных нормативных документов;
- основы охраны труда, промышленной безопасности и защиты окружающей среды при организации и управлении производствами вяжущих материалов и изделий из них.

*Уметь:*

- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;
- устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий;
- применять наилучшие доступные технологии при производстве высокотемпературных материалов;
- использовать справочные документы по наилучшим доступным технологиям в российской системе технического регулирования.

*Владеть:*

- методами проведения экологического контроля и мониторинга;
- методами получения правоохранительных экологических разрешений;
- методами и средствами теоретического и экспериментального исследования процессов синтеза, изучения свойств высокотемпературных материалов;
- методами расчета экономической эффективности внедряемых технологических решений и проектов;
- приемами поиска и использования научно-технической информации.

**3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Предотвращение загрязнения окружающей среды предприятиями по производству высокотемпературных материалов. Комплексные экологические разрешения*

Основные экологические проблемы современности. Масштабы потребления природных ресурсов. Природная среда и природные ресурсы. Классификация природных и минеральных ресурсов. Рациональное использование минеральных ресурсов.

Экологическое последствие природопользования. Источники загрязнения атмосферы. Естественные источники и антропогенное загрязнение атмосферы. Трансграничный перенос загрязняющих веществ. Характеристика основных источников загрязнения атмосферы. Климатические последствия изменения состава атмосферы. «Парниковые» газы.

Основные показатели загрязнения окружающей среды. Выбросы загрязняющих веществ при изготовлении вяжущих материалов. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании предприятий по производству различных видов вяжущих материалов. Этапы проведения ОВОС.

Концепция наилучших доступных технологий. Комплексные экологические разрешения. Мировая практика применения экологической политики, основанной на наилучших доступных технологиях.

### *Раздел 2. Основные принципы систем менеджмента*

Проведение мониторинга. Рассмотрение основных принципов производственного (экологического) мониторинга. Производственный контроль в области охраны окружающей среды в Российской Федерации.

Необходимость повышения ресурсо- и энергоэффективности. Пример постановки целей, задач, показателей и разработка программ энергоэффективности.

Национальные стандарты по НДТ. Система энергоменеджмента. Ресурсосбережение. Распространение систем менеджмента при производстве вяжущих материалов в России. Наилучшие доступные технологии для повышения энергоэффективности и экологической результативности. Новые подходы к стандартизации. Наилучшие доступные технологии.

Современные системы менеджмента. Разработка и внедрение стандартов, направленных на повышение экологической результативности и энергетической эффективности производства вяжущих материалов. Требования к сертификации предприятий промышленности строительных материалов РФ. Системы добровольной и обязательной сертификации.

### *Раздел 3. Справочные документы по наилучшим доступным технологиям*

«Вертикальные» и «горизонтальные» справочные документы по НДТ. Заключение по НДТ. Перспективы распространения наилучших доступных технологий в России. Систематизация информации об НДТ в России: разработка национальных стандартов. Нормативно-правовая база в Российской Федерации в области НДТ. Концепция реализации перехода на принципы НДТ и внедрения современных технологий в промышленном секторе РФ. Обмен информацией при разработке Справочных документов по НДТ. Создание российского Бюро НДТ. Технические рабочие группы. Создание российских справочников по наилучшим доступным технологиям – документов по стандартизации. Отнесение технологических процессов, оборудования, технических способов и методов к НДТ. Использование наилучших доступных технологий для повышения энергетической и экологической эффективности при производстве вяжущих материалов.

Содержание российских справочников по НДТ. Потребление сырьевых материалов. Снижение удельного потребления энергии (обеспечение энергетической эффективности). Выбор способа производства и оптимизация контроля технологического процесса. Выбор топлива и сырьевых материалов. Альтернативное топливо. «Углеродный след». Выбросы пыли. Газообразные вещества. Снижение выбросов металла. Производственные

потери/отходы. Шум. Выбор маркерных загрязняющих веществ. Меры борьбы с выбросами загрязняющих веществ при производстве вяжущих материалов. Выбросы пыли, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, металлов, оксида углерода CO, газообразных хлоридов и фторидов. Перспективные экологически чистые и энергетически эффективные технологии производства вяжущих материалов.

Перспективы применения нормирования на основе наилучших существующих технологий в России. Порядок перехода отраслей промышленности строительных материалов на принципы наилучших доступных технологий. Получение комплексных экологических разрешений в России. Программы повышения экологической эффективности. Возможности использования справочных документов по НДТ в российской системе технического регулирования.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>	12,75
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,47</i>	<i>17</i>	<i>12,75</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Курсовая работа (КР)	1	36	27
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,6	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,4	28,2
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы химической технологии вяжущих материалов»

**1. Цель дисциплины** – получение студентами знаний, умений, владений и формирование компетенций в области технологии вяжущих материалов, процессах, происходящих при синтезе, гидратации и твердении вяжущих материалов, структуре и долговечности цементного камня, технического и технологического контроля, экологических проблем производства вяжущих материалов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

*Знать:*

- теоретические основы и способы осуществления технологических процессов получения основных видов вяжущих материалов;
- принципы построения технологических схем производства вяжущих материалов;
- основные требования стандартов на сырьевые материалы и готовую продукцию;
- основы охраны окружающей среды при организации и управлении производствами вяжущих материалов;

*Уметь:*

- обосновать выбор способа производства портландцемента с учетом свойств и рационального использования природных сырьевых материалов, топлива, электроэнергии, а также с максимально возможным использованием вторичных ресурсов;
- устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий;
- осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

*Владеть:*

- методами проведения стандартных испытаний по определению физико-химических и физических свойств вяжущих материалов;
- методами и средствами теоретического и экспериментального исследования процессов синтеза, изучения свойств вяжущих материалов.

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

#### *Раздел 1. Основы технологии вяжущих материалов*

Терминология в химии и технологии вяжущих материалов. Классификация вяжущих материалов. Теоретические основы проявления вяжущих свойств. Основные признаки вяжущих материалов. Общие свойства вяжущих материалов.

Портландцемент как основной вид гидравлических вяжущих материалов. Химико-минералогический и вещественный состав портландцемента. Химико-минералогический состав портландцементного клинкера. Модульные характеристики портландцементного клинкера. Роль второстепенных компонентов. Равновесный минералогический состав портландцементного клинкера. Неравновесные минералы в клинкере. Твердые растворы. Полиморфизм и дефектность клинкерных минералов.

Сырьевые материалы для производства портландцемента. Известняковые и алюмосиликатные породы, корректирующие добавки. Химический и минералогический состав материалов. Примеси в сырье. Физические свойства и технологические характеристики. Использование отходов промышленности сырьевых материалов. Состав и свойства железосодержащих материалов. Кремнеземистые и глиноземистые корректирующие компоненты. Каталитические и модифицирующие компоненты. Гипсосодержащие материалы.

#### *Раздел 2. Физико-химические и технологические процессы производства портландцемента*

Принципиальные технологические схемы производства портландцемента. Мокрый, сухой, полусухой и полумокрый способы производства, технико-экономические преимущества каждого из них. Процессы подготовки сырьевой смеси. Добыча сырьевых материалов, способы транспортировки сырья на завод, норма запасов сырья на предприятии. Дробление материалов. Выбор дробильных агрегатов в зависимости от свойств сырья, стадийность дробления, сушка материалов. Измельчение материалов. Пути интенсификации помола сырьевых смесей. Помол в сухом и мокром состоянии. Совместный помол и сушка сырья. Оптимизация процесса тонкого измельчения материалов.

Сырьевой шлам как дисперсная система. Роль глины и известняка в создании структуры шлама. Влияние природы сырьевых компонентов и их дисперсности на свойства шлама. Пути снижения влажности шлама, фильтрация шлама. Размер и форма частиц в сухих порошкообразных сырьевых смесях. Однородность состава и физической структуры порошков.

Процессы обжига портландцементного клинкера. Термические превращения отдельных сырьевых компонентов при нагревании. Механизм и кинетика процессов сушки, дегидратации, диссоциации. Реакции в твердом состоянии, механизм и кинетика

твердофазовых реакций. Последовательность образования фаз в системах CaO – SiO<sub>2</sub>, CaO – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO – Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO – SiO<sub>2</sub> – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Образование промежуточных соединений. Влияние каталитических, модифицирующих примесей, газовой фазы на процессы твердофазового спекания. Процессы с участием жидкой фазы. Эвтектические расплавы. Влияние каталитических и модифицирующих примесей на процессы клинкерообразования с участием жидкой фазы. Механизм образования клинкерных гранул. Роль скорости охлаждения в формировании конечного минералогического состава. Структура портландцементного клинкера, кристаллизация основных клинкерных фаз. Особенности обжига портландцементного клинкера в печах различной конструкции. Технологические зоны вращающейся печи. Подготовка и сжигание технологического топлива. Использование топливосодержащих отходов при обжиге клинкера. Футеровочные материалы клинкерообжигательных печей. Образование обмазки и колец во вращающейся печи. Кругооборот материала в печи. Пылевынос из печей, способы утилизации уловленной пыли.

Процессы помола и получение портландцемента. Влияние микроструктуры на размалываемость клинкеров. Расход энергии при измельчении цемента. Оптимизация гранулометрического состава цементов.

#### *Раздел 3. Гидратация, твердение и свойства портландцемента*

Физико-химические процессы гидратации и твердения портландцемента. Механизм процесса гидратации, теории Ле-Шателье, Михаэлиса, современные теории гидратации портландцемента. Кинетика процесса гидратации. Кристаллизация гидратных фаз. Первичные и вторичные гидратные фазы. Структура и состав образующихся кристаллогидратов.

Схватывание и твердение цементного раствора. Образование кристаллического и гелекристаллического каркаса в цементном камне. Объемные изменения при твердении цементов. Синтез прочности цементного камня. Кинетика твердения цемента, влияние на неё химико-минералогического, вещественного состава, дисперсности цемента, условий твердения. Структура затвердевшего цементного камня. Формы связи воды в цементном камне, структура пор.

#### **4. Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины	
	ЗЕ	Акад. час.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34,4</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,33</i>	<i>12</i>
<b>Лекции</b>	<b>0,25</b>	<b>9</b>
<b>Практические занятия (ПЗ)</b>	<b>0,69</b>	<b>25</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,33</i>	<i>12</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
<b>Вид итогового контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36,0</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Минеральные вяжущие воздушного и гидравлического твердения»**

**1 Цель дисциплины** – углубление знаний, умений, владений и формирование компетенций в области физикохимии и технологии минеральных вяжущих воздушного и гидравлического твердения, понимания общих закономерностей производства и применения этих материалов для последующей производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности в области технологии вяжущих материалов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

*Знать:*

- основные виды минеральных вяжущих материалов и способы их получения;
- основные требования нормативной документации на сырьевые материалы и готовую продукцию;
- методы оценки качества готовой продукции.

*Уметь:*

- применять теоретические знания по химии и технологии минеральных вяжущих материалов в своей научно-производственной деятельности;
- проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ;
- устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и малоотходных технологий;
- проводить анализ научно-технической литературы.

*Владеть:*

- навыками организации и осуществления входного контроля сырья и материалов, используемых в производстве минеральных вяжущих веществ;
- навыками ведения технологического процесса производства минеральных вяжущих материалов в соответствии с требованиями технологического регламента;
- приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава вяжущих материалов, проведения статистического анализа стабильности либо изменения состава, структуры и свойств вяжущих материалов;
- навыками планирования и проведения научных исследований в области синтеза новых минеральных и композиционных вяжущих материалов.

**3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Вяжущие воздушного твердения. Гипсовые вяжущие*

Классификация гипсовых вяжущих. Виды сырьевых материалов для производства гипсовых вяжущих.

Физико-химические основы процесса дегидратации гипса. Состав продуктов дегидратации. Влияние условий дегидратации гипса на свойства и качество гипсового вяжущего.

Производство строительного и высокопрочного гипса. Технологические параметры работы аппаратов для дегидратации гипса.

Гидратация и твердение гипсовых вяжущих. Механизм гидратации строительного гипса. Регулирование процессов схватывания и твердения гипсового вяжущего, классификация химических добавок. Свойства гипсовых вяжущих.

*Раздел 2. Вяжущие воздушного твердения. Известковые и магнезиальные вяжущие материалы*

Виды извести. Классификация и требования к качеству карбонатного сырья для производства извести. Влияние технологических факторов на процесс обжига и качество извести.

Производство воздушной извести. Характеристика печных агрегатов для

производства извести. Влияние качества сырьевых материалов на выбор печного агрегата.

Гидратация и твердение воздушной извести. Механизм взаимодействия извести с водой. Гашение извести в пушонку и тесто. Твердение известковых растворов. Область применения воздушной извести.

Разновидности магнезиальных вяжущих материалов. Производство каустического магнезита и каустического доломита. Затворение магнезиальных вяжущих растворами солей. Механизм твердения каустического магнезита и каустического доломита. Свойства и область применения магнезиальных вяжущих веществ.

*Раздел 3. Вяжущие гидравлического твердения. Разновидности портландцемента*

Классификация цементов. Разновидности портландцемента. Нормирование специальных свойств цемента.

Высокопрочные и быстротвердеющие цементы. Влияние добавок, ускоряющих процесс твердения. Особенности технологии особобыстротвердеющих цементов.

Декоративные цементы. Природа цветности клинкерных минералов и цементов. Особенности химического и минералогического составов сырьевых смесей и клинкеров. Производство белого портландцемента, методы отбеливания клинкера.

Многокомпонентные цементы. Классификация добавок для цементов. Влияние активных минеральных добавок на процесс твердения и свойства вяжущих веществ. Составы, свойства и области применения многокомпонентных цементов. Процессы их гидратации и твердения, состав и структура гидратных фаз. Устойчивость многокомпонентных цементов против действия агрессивных сред.

*Раздел 4. Вяжущие гидравлического твердения. Специальные цементы*

Тампонажные цементы. Получение, составы, свойства и область применения. Оптимизация состава и свойств.

Алюминатные цементы. Химический и минералогический состав глиноземистого цемента. Получение глиноземистого цемента плавлением и методом спекания. Процессы гидратации и твердения глиноземистого цемента.

Расширяющиеся и напрягающие цементы. Деформация цементного камня, механизм его расширения и самонапряжения. Виды расширяющихся компонентов, их характеристика. Технология и свойства сульфатированных клинкеров.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,96</b>	<b>34,4</b>	<b>25,8</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,69</b>	<b>25</b>	<b>18,75</b>
Лекции	0,25	9	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,69	25	18,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии в образовании»

**1 Цель дисциплины** – подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска

химической информации в различных источниках.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-4.2, ПК-4.3.

*Знать:*

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;

- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;

- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;

*Уметь:*

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;

- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;

- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации,

*Владеть:*

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;

- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;

- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

***Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.***

**1.1. Общие сведения, определения, понятия в области информационных технологий и информационных систем.** Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Информационные ресурсы. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска.

**1.2. Реферативные журналы. Описание основных существующих баз данных.** Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

***Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.***

**2.1. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International.** Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.).

**2.2. Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск.** Знакомство с основными видами источников информации:

монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

### ***Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.***

**3.1. Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук.** Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др.

**3.2. Информационные возможности Science Direct и электронного издания Американского химического общества.** Science Direct: поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык.

**3.3. Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации.** Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

### ***Раздел 4. Источники патентной информации.***

**4.1. Основные понятия объектов интеллектуальной собственности.** Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентования. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска.

**4.2. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации.** Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

### ***Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.***

**5.1. Интернет как технология.** Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети. Характеристика социальных сетей. Понятие о блогосфере. Использование систем контроля версий GitHub. Виды поисковых машин. Структура и принцип работы поисковых машин.

**5.2. Поисковые системы и энциклопедические порталы.** Поисковая система Google. Приемы поиска информации. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia.

## **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>0,95</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,05</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,05	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы технологии бетонов»

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний и компетенций в области знаний об эффективном искусственном каменном материале – бетоне, изучение современных эффективных методов оптимизации составов различных видов бетона, а также методов управления свойствами бетонных смесей и формирования структур, обладающих требуемыми свойствами.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2.

*Знать:*

- экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов;
- нормативно-техническую документацию на сырьевые материалы и нормативно-методическую документацию на проектирование состава (рецептуры);
- правила составления предложений по корректировке рецептуры с учетом достижений в сфере производства строительных материалов, изделий и конструкций;
- правила выбора методик испытаний строительных материалов, изделий и конструкций;
- проблемы теории и технологии инновационных процессов производства композиционных вяжущих материалов (КВМ) и изделий из них, технологические возможности, характеристики и особенности эксплуатации специализированного оборудования для производства КВМ, критерии оценки технологичности и повышения эффективности процессов производства них.

*Уметь:*

- анализировать и прогнозировать влияние параметров технологических режимов и условий испытаний и исследований КВМ и изделий из них на их результаты, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ;
- разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения КВМ;
- выбирать нормативно-техническую документацию на сырьевые материалы и нормативно-методическую документацию на проектирование состава (рецептуры);
- уметь проводить испытания по определению свойств продукции производства строительных материалов, изделий и конструкций.

*Владеть:*

- приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава КВМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности либо изменения состава, структуры и свойств КВМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ;

- навыками (начального уровня) проведения испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов);
- навыками (начального уровня) расчета и корректировки состава (рецептуры) строительного материала;
- приемами поиска и использования научно-технической информации;
- приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса производства по результатам анализа состава, структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Классификация бетонов. Сырьевые материалы для бетонов*

Общие сведения о бетонах, исторический экскурс их появления и развития. Неорганические вяжущие материалы как основа строительных материалов и изделий. Применение неорганических вяжущих материалов в качестве самоотверждаемых матриц композиционных материалов. Основные понятия о композиционных материалах. Вяжущие вещества, крупный и мелкий заполнители для получения бетонов и регламентирующие их нормативная база. Химические модификаторы бетона, тонкодисперсные минеральные наполнители.

#### *Раздел 2. Бетонная смесь. Реологические и технологические свойства бетонной смеси*

Понятие о бетонной смеси как о сложной многокомпонентной системе. Структура бетонной смеси. Виды бетонных смесей. Реологические и технологические свойства бетонной смеси. Явление контракции при твердении бетонов.

Оборудование для определения структуры и свойств бетонов, оценки качества бетонных изделий. Выбор технических характеристик смесителей в зависимости от вида бетонной смеси. Транспортирование бетонной смеси. Выбор оборудования для транспортирования бетонной смеси в зависимости от ее живучести. влияние различных факторов на удобоукладываемость бетонных смесей Принципы получения бетонов с заданными свойствами. Подбор составов бетонных смесей.

Твердение и структурообразование бетона. Ускоренное твердение бетона, установки для тепловой обработки бетона: пропаривания, контактного обогрева, электрообогрева, обогрева лучистой энергией и автоклавной обработки. Твердение бетона, уход за бетоном, распалубка конструкций. Способы зимнего бетонирования

Нормативные документы, регламентирующие основные технологические показатели качества бетонных смесей и методы их определения.

#### *Раздел 3. Свойства бетонов. Виды бетонов.*

Прочностные, деформативные и другие физические свойства бетонов. Цементные бетоны на пористых и плотных заполнителях (тяжелые, легкие, мелкозернистые бетоны). Классификация, сырье, основные технические характеристики и области применения. Ячеистые бетоны как разновидность легких с поризованным цементным камнем. Особенности их свойств.

Отделка лицевых поверхностей бетона. Материалы для отделки и повышения долговечности железобетонных конструкций.

Нормативные документы, регламентирующие физико-механические свойства и эксплуатационные показатели бетонов различных видов и методы проведения испытаний. Контроль качества материалов для изготовления бетонных изделий и режимов технологического процесса. Контроль качества форм для оценки их пригодности. Контроль качества бетона в конструкциях.

### **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>ЗЕ</b>	<b>Акад. ч.</b>	<b>Астр. Ч.</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,89</b>	<b>68</b>	<b>51</b>

<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	0,69	25	18,6
Лекции (Лек)	0,25	9	6,75
Практические занятия (Пр)	1,64	59	44,25
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0,69	25	18,6
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	0,11	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		40	
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Коллоидная химия высокотемпературных функциональных  
композиционных материалов»**

**1 Цель дисциплины** – углубление знаний о поверхностных явлениях, происходящих на границах раздела фаз при формировании композиционных материалов; формирование умений в области направленного регулирования коллоидно-химических свойств наполненных систем и формирование компетенций в области получения композиционных материалов с заданным комплексом эксплуатационных параметров. Программа включает в себя разделы, посвященные основным типам наполнителей и их коллоидно-химическим характеристикам; адсорбционному модифицированию поверхности частиц, природе сил взаимодействия между частицами наполнителя, стабилизированного поверхностно-активными веществами или высокомолекулярными соединениями, и процессам структурообразования при получении композиционных материалов и покрытий.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.3.

**Знать:**

– современные научные достижения и перспективные направления работ в области направленного регулирования коллоидно-химических свойств наполненных систем и получения композиционных материалов с заданным комплексом эксплуатационных параметров;

– основные подходы и возможности адсорбционного модифицирования поверхности наполнителя с применением поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений;

– основные направления развития расширенной теории ДЛФО и области ее применимости для оценки и прогнозирования свойств систем, содержащих дополнительные модификаторы поверхности;

– основные закономерности формирования пространственных структур в дисперсных системах.

**Уметь:**

– проводить анализ научно-технической литературы в области направленного регулирования коллоидно-химических свойств наполненных систем и получения композиционных материалов с заданным комплексом эксплуатационных параметров;

- выбирать эффективные модификаторы поверхности частиц дисперсных систем с учетом данных об их коллоидно-химических свойствах;
- определять основные характеристики пространственных структур по данным об их реологическом поведении.

***Владеть:***

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами для самостоятельного поиска необходимой информации о теоретических и научно-исследовательских достижениях в данной области знаний;
- методами оценки и прогнозирования поведения систем, содержащих такие дополнительные модификаторы поверхности как поверхностно-активные вещества и высокомолекулярные соединения;
- методами определения основных реологических характеристик ньютоновских и неньютоновских систем.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

***Раздел 1. Основные характеристики наполнителей композиционных материалов.*** Композиционные материалы как дисперсные системы. Разновидности композиционных материалов и их классификация. Традиционные и современные экспериментальные методы оценки дисперсности, удельной поверхности и пористости используемых в промышленности наполнителей. Возможные типы упаковок частиц в композициях. Методы расчета оптимального дисперсного состава наполнителей для обеспечения максимально плотной упаковки.

***Раздел 2. Адсорбционное модифицирование поверхности частиц наполнителей.*** Адсорбционное модифицирование поверхности частиц наполнителей. Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел, классификация типов изотерм адсорбции. Связь вида изотерм с механизмом адсорбции и строением адсорбционных слоев. Адсорбция неионогенных поверхностно-активных веществ из полярных и неполярных сред на поверхности адсорбентов различной полярности. Адсорбция ионогенных поверхностно-активных веществ из полярных и неполярных сред на поверхности адсорбентов различной полярности. Адсорбция полимеров из растворов на поверхности твердых тел. Примеры решения некоторых конкретных технологических задач. Изменение лиофильности поверхности, величины и знака поверхностного потенциала частиц наполнителя методом адсорбционного модифицирования. Управление процессами стабилизации и дестабилизации дисперсных систем.

***Раздел 3. Оценка влияния модификаторов на взаимодействие частиц (расширенная теория ДЛФО).*** Теория ДЛФО как метод оценки и прогнозирования свойств поверхности при наличии дополнительных модификаторов. Адсорбционная составляющая расклинивающего давления. Влияние адсорбционных слоев из молекул ПАВ или полимеров на энергию молекулярного взаимодействия частиц. Эффекты экранирования и защиты расстоянием. Стерическая составляющая расклинивающего давления. Уравнения для расчета энергии стерического взаимодействия частиц. Варианты энергетических кривых взаимодействия частиц со слоями стабилизаторов и их анализ.

***Раздел 4. Реология дисперсных систем.*** Формирование пространственных структур в дисперсных системах. Коагуляционные, атомные и фазовые контакты, условия их возникновения, прочность и обратимость разрушения. Реологическое поведение различных дисперсных систем. Зависимость вязкости ньютоновских дисперсных систем от концентрации дисперсной фазы. Влияние концентрации дисперсной фазы на процессы структурообразования и реологическое поведение неньютоновских систем. Методы изучения реологических свойств дисперсных систем.

### **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</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,22	9	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,72	25	18,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>37,8</b>	<b>28,35</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачёт</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Долговечность строительных конструкций и изделий»**

**1. Цель дисциплины** – приобретение обучающимися углубленных знаний и компетенций в области технологии производства специальных видов композиционных материалов для защиты оборудования от высоких температур и химической агрессии и повышение долговечности строительных конструкций.

Задача дисциплины – ознакомить студента с теоретическими основами и технологией производства, основными машинами и оборудованием, применяемыми при производстве материалов для повышения долговечности строительных конструкций.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1, ПК-4.3; ПК-5.2; ПК-5.3

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

***Знать:***

- виды КВМ и технические требования к ним, методы исследования свойств КВМ и их зависимости от технологических факторов получения КВМ;

- проблемы теории и технологии инновационных процессов производства КВМ и изделий из них, технологические возможности, характеристики и особенности эксплуатации специализированного оборудования для производства КВМ, критерии оценки технологичности и повышения эффективности процессов производства КВМ.

***Уметь:***

- анализировать и прогнозировать влияние параметров технологических режимов и условий испытаний и исследований КВМ и изделий из них на их результаты, в том числе на основе статистических методов с применением вычислительной техники и прикладных программ;

- разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения КВМ.

***Владеть:***

- приемами разработки методик исследований микроструктуры, химического и фазового состава КВМ и испытаний свойств изделий из них, проведения статистического анализа стабильности либо изменения состава, структуры и свойств КВМ, разработки алгоритмов обработки результатов испытаний и исследований с использованием прикладных программ;

- приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса производства по результатам анализа состава, структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных

программ.

### 3. Краткое содержание дисциплины:

Значение функциональных свойств композиционных вяжущих материалов (КВМ) для продолжительности службы строительных конструкций и изделий на основе.

Виды коррозионного воздействия окружающей среды на свойства материалов. Определение лимитирующей стадии процесса в гетерогенных системах. Кинетическая область процессов химической коррозии. Методы изучения процессов химической деструкции бетонов.

Поры, трещины и их роль в химическом сопротивлении.

Особенности химического сопротивления вяжущих материалов. Структура и химический состав вяжущих материалов и ее влияние на химическое сопротивление. Методы определения и способы повышения химического сопротивления вяжущих материалов.

Определение химического сопротивления по изменению химического состава КВМ и агрессивной окружающей среды, по изменению массы или геометрических размеров образцов, по изменению физико-химических свойств КВМ. Классификация методов исследования химического сопротивления.

Подходы к созданию долговечных строительных конструкций для конкретных условий службы. Контроль качества исходных материалов, параметров технологического процесса производства. Свойства и контроль качества конечных изделий.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34,2</b>	<b>25,6</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>	-	-	-
Лекции	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,4
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>73,8</b>	<b>55,4</b>
Контактная самостоятельная работа	2,05	0,2	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6	55,2
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-
Подготовка к экзамену.		-	-
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

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

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Современные технологии и оборудование производства  
строительных материалов»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися углубленных знаний и компетенций в области современных технологий производства строительных материалов и принципов функционирования оборудования для реализации этих технологий.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

**Знать:**

– проблемы теории и технологии инновационных процессов производства строительных материалов и изделий, технологические возможности, характеристики и особенности эксплуатации специализированного оборудования для производства строительных материалов;

– виды композиционных вяжущих материалов строительного назначения, технологию их производства и технические требования к ним;

**Уметь:**

– разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения строительных материалов;

**Владеть:**

– приемами расчета, подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса производства по результатам анализа состава, структуры и свойств строительных материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ

**3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Современные технологии и оборудование для осуществления механических процессов при производстве строительных материалов.*

Современные технологии производства портландцемента. Общая классификация оборудования для производства портландцемента. Принципы оценки конкурентоспособности машин и агрегатов: технические и экономические параметры.

Значение процессов измельчения для производства цемента. Классификация процессов измельчения. Способы измельчения. Классификация оборудования для измельчения материалов. Современное оборудование для дробления твердых, мягких, пластичных и влажных материалов. Оборудование для дробления хрупких материалов. Выбор оптимальной схемы дробления материала.

Современные технологии тонкого измельчения материалов. Теория работы шаровых мельниц. Интенсификация процессов измельчения. Аспирация мельниц. Замкнутый цикл работы шаровых мельниц, способы организации замкнутого цикла. Конструкция и функционирование современных сепараторов.

Мельницы самоизмельчения. Вертикальные валковые мельницы. Новые виды помольных агрегатов. Технологические схемы измельчения, их анализ и оценка.

Современные устройства для дозировки материалов, способы повышения точности дозирования.

Современное оборудование для фильтрации технологических газов. Способы повышения эффективности процессов пылеулавливания.

*Раздел 2. Современные технологии и оборудование для обжига портландцементного клинкера*

Конструкция и функционирование вращающихся печей с циклонными теплообменниками и декарбонизаторами. Оценка эффективности функционирования системы декарбонизации.

Современные технологии снижения концентрации щелочных оксидов в портландцементном клинкере, байпас печных газов.

Использование альтернативного топлива и топливосодержащих отходов при обжиге портландцементного клинкера. Оптимальные точки ввода топливосодержащих отходов в печь.

Проблемы выброса парниковых газов при производстве цемента. Технологии и оборудование для снижения выбросов  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$  при обжиге портландцементного клинкера.

Современные способы охлаждения портландцементного клинкера, конструкция и функционирование колосниковых холодильников.

### *Раздел 3. Современные технологии и оборудование для производства гипса, извести и изделий на ее основе*

Влияние условий термообработки на свойства гипсовых вяжущих материалов. Современные тепловые агрегаты для получения строительного гипса. Оборудование для одновременного помола и обжига строительного гипса. Тепловые агрегаты для производства высокопрочного гипса: демпфер, самозапарник. Использование гипсосодержащих отходов для производства гипсовых вяжущих материалов.

Современные технологии и оборудование для производства изделий на основе гипса: гипсокартона, гипсоволокнистых плит, гипсовых блоков.

Технологические особенности обжига извести. Особенности конструкции современных вращающихся печей для обжига извести. Шахтные печи для обжига извести, особенности конструкции печей при работе на твердом и газообразном топливе. Двухшахтные печи конструкции Маерц. Оборудование для получения извести-пушонки.

Оборудование для производства вяжущих материалов гидротермального твердения: смесители, гасильные силоса, пресса. Автоклавы.

Современные технологии и оборудование для производства газобетона.

### *Раздел 4. Современные технологии и оборудование для производства сухих строительных смесей и бетонов.*

Современные технологические схемы производства сухих строительных смесей. Сита и сушилки для заполнителя, многобарабанные сушильные установки. Многокомпонентные дозаторы периодического действия.

Лопастные смесители. Особенности конструкции лопастных смесителей для перемешивания малых компонентов и смесей, содержащих стальную или полимерную фибру. Упаковочные машины.

Современные технологии производства растворных и бетонных смесей. Весовые бункера. Гравитационные и планетарные бетоносмесители, винтовые смесители. Оборудование для транспортировки бетонных смесей. Бетонораздатчики и бетоноукладчики.

Оборудование для уплотнения бетонных смесей. Виброподдоны, вибробулавы, виброплощадки. Формы для укладки бетонной смеси.

Оборудование для тепловой обработки бетона. Пропарочные камеры, теплые поддоны, электронагрев бетона.

Современные технологии и оборудование для производства пенобетона, быстроходные смесители.

### *Раздел 5. Технологические расчеты и оптимизация составов строительных материалов*

Структура проектов технологических линий по производству строительных материалов и взаимосвязь составляющих их частей. Нормы технологического проектирования.

Материальный баланс технологической линии, расчет количества единиц основного технологического оборудования. Принципы расчета агрегатно-поточных линий, подбор оборудования для комплектации агрегатно-поточных линий.

Технологические расчеты при производстве изделий из бетона. Задание на подбор состава бетона. Расчет и подбор состава тяжелого бетона для монолитных конструкций и сооружений. Теоретический расчет состава бетонной смеси. Экспериментальный подбор и корректирование нормируемых технологических показателей качества бетонной смеси. Экспериментальная проверка соответствия начального номинального состава бетона требуемой прочности.

Проверка и корректирование начального номинального состава бетона на его соответствие всем другим нормируемым показателям качества бетона. Назначение и корректировка рабочих составов бетона. Проверка и корректирование технологических показателей качества бетонной смеси рабочих составов на производстве.

Расчет и подбор состава тяжелого бетона, прошедшего тепловую обработку (изделия сборного железобетона). Расчет и подбор состава мелкозернистого бетона нормального твердения. Расчет и подбор состава мелкозернистого бетона нормального твердения с водоредуцирующими добавками. Расчет и подбор состава мелкозернистого бетона, прошедшего тепловую обработку. Расчет и подбор состава мелкозернистого бетона с минеральными добавками. Расчет и подбор состава напрягающего бетона нормального твердения. Расчет и подбор состава высокопрочного бетона. Расчет и подбор состава самоуплотняющегося бетона.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр					
			1 семестр		2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,39</b>	<b>86,2</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,69</i>	<i>25</i>	-	-	-	25	-	-
Лекции	0,50	18	0,25	9	0,25	9	-	-
Практические занятия	1,85	67	0,69	25	0,69	25	0,47	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,94</i>	<i>25</i>	-	-	-	25	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,61</b>	<b>94,2</b>	<b>1,04</b>	<b>37,6</b>	<b>1,04</b>	<b>37,6</b>	<b>0,53</b>	<b>19</b>
Контактная самостоятельная работа		1,2		0,4		0,4		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,61	93	1,04	37,2	1,04	37,2	0,53	18,6
<b>Виды контроля:</b>								
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1</b>	<b>36,8</b>		<b>0,4</b>		<b>0,4</b>		
<b>Экзамен</b>			-	-	-	-	<b>1</b>	<b>36</b>

Контактная работа – промежуточная аттестация	1	1,2	0,01	0,4	0,01	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6		-		-		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр					
	ЗЕ	Астр. ч.	1 семестр		2 семестр		3 семестр	
			ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>6</b>	<b>162</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,39</b>	<b>64,65</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>	<b>0,47</b>	<b>12,75</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,69</b>	<b>18,75</b>	-	-	-	<b>18,75</b>	-	-
Лекции	0,50	13,5	0,25	6,75	0,25	6,75	-	-
Практические занятия	1,85	50,25	0,69	18,75	0,69	18,75	0,47	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,94	18,75	-	-	-	18,75	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,61</b>	<b>70,65</b>	<b>1,04</b>	<b>28,2</b>	<b>1,04</b>	<b>28,2</b>	<b>0,53</b>	<b>14,25</b>
Контактная самостоятельная работа		0,9		0,3		0,3		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,61	69,75	1,04	27,9	1,04	27,9	0,53	13,95
<b>Виды контроля:</b>								
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1</b>	<b>27,9</b>		<b>0,3</b>		<b>0,3</b>		
<b>Экзамен</b>			-	-	-	-	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	1,2	0,01	0,3	0,01	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6		-		-		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>	

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные проблемы химической технологии строительных материалов»

**1. Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний и понимания актуальных вопросов производства строительных материалов, практического применения этих знаний в своей научно-исследовательской деятельности и формирование у них необходимых профессиональных компетенций в области технологии композиционных вяжущих материалов.

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

**Обладать** следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3.

**Знать:**

- тенденции развития технологии композиционных вяжущих материалов в различных странах мира;
- проблемы, возникающие в технологических процессах получения вяжущих материалов, и пути их решения;
- основные требования стандартов на материалы, применяемые в производстве цемента, методы оценки качества готовой продукции у нас в стране и за рубежом;
- основные направления совершенствования свойств композиционных вяжущих для различных условий применения;

**Уметь:**

- применять теоретические знания по химии и технологии вяжущих материалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий;
- определять свойства различных видов вяжущих материалов;

**Владеть:**

- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронным ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам материаловедения высокотемпературных функциональных материалов;
- методологическими подходами в организации и осуществлении входного контроля сырья и материалов, используемых в производстве вяжущих веществ;
- навыками планирования и проведения научных исследований в области синтеза новых специальных вяжущих материалов;
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области высокотемпературных функциональных материалов и современных способах создания композиционных материалов.

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

**Раздел 1 (I семестр). Экономия топливно-энергетических затрат в технологии вяжущих материалов.**

- 1.1 Термохимия процесса образования клинкера. Влияние различных факторов на расход тепла при обжиге клинкера. Современное состояние промышленности вяжущих материалов. Экономия топливно-энергетических затрат в технологии вяжущих материалов.
- 1.2 Сравнительные данные по эффективности производства цемента по использованию топливно-энергетических ресурсов в нашей стране и за рубежом. Пути снижения удельного расхода топлива.
- 1.3 Альтернативное топливо. Влияние параметров процесса обжига на скорость и структуру материального потока в печи. Газодинамика и практические основы горения топлива во вращающейся печи. Пути снижения удельного расхода топлива.
- 1.4 Новые энергосберегающие способы производства цемента. Интенсификация процесса обжига портландцементного клинкера.

**Раздел 2 (II семестр). Ресурсосбережение, пути его реализации в стройиндустрии.**

- 2.1 Опыт предприятий России и зарубежных стран по использованию промышленных отходов в производстве вяжущих материалов. Способы использования промышленных отходов в технологии вяжущих материалов и бетонов. Особенности производства вяжущих материалов при использовании отходов промышленности

- 2.2 Экономическая эффективность и стимулирование использования отходов различных областей промышленности в строительном производстве. Технические решения по использованию отходов в направлении ресурсосбережения в современных рыночных условиях.
- 2.3 Малоклинкерные и бесклинкерные композиционные вяжущие материалы, свойства строительных материалов на их основе. Современные энергоэффективные бетоны. Нормативные требования к материалам для защиты строительных конструкций от воздействия окружающей среды.

### **Раздел 3 (III семестр). Повышение качества строительных материалов.**

- 3.1 Основные направления совершенствования свойств материалов для различных условий применения. Материалы с высокой прочностью при изгибающих и ударных нагрузках. Самоармирующие системы и пути управления процессом самоармирования. Создание высокоплотных и коррозионностойких композиций. Теоретические основы регулирования структуры цементного камня и бетона. Пластифицирование вяжущих композиций. Технология и свойства особотонкомолотых вяжущих материалов. Требования к исходным компонентам: неорганическим и органическим составляющим, технологические особенности их получения.
- 3.2 Системы управления качеством строительных материалов. Общие понятия качества промышленной продукции. Современные направления повышения качества вяжущих материалов в нашей стране и за рубежом.

### **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	Семестр							
	Всего		1 семестр		2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. час	ЗЕ	Акад. час	ЗЕ	Акад. час	ЗЕ	Акад. час
Общая трудоемкость дисциплины	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,36</b>	<b>85</b>	<b>0,945</b>	<b>34</b>	<b>0,945</b>	<b>34</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>
Лекции	0,5	18	0,25	9	0,25	9	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,86	67	0,695	25	0,695	25	0,47	17
в том числе в форме практической подготовки	1,86	67	0,695	25	0,695	25	0,47	17
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,63</b>	<b>94,6</b>	<b>1,05</b>	<b>37,8</b>	<b>1,05</b>	<b>37,8</b>	<b>0,53</b>	<b>19</b>
Реферат	0,5	18	0,25	9	0,25	9	-	-
Расчетная работа	0,25	9	-	-	-	-	0,25	9
Контактная самостоятельная работа	<b>0,01</b>	<b>0,4</b>	<b>0,005</b>	<b>0,2</b>	<b>0,005</b>	<b>0,2</b>	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,87	67,2	0,795	28,6	0,795	28,6	0,28	10

<b>Виды контроля:</b>								
<b>контактная работа – промежуточная аттестация</b>	<b>1,0</b>	<b>0,4</b>					<b>1,0</b>	<b>0,4</b>
<b>подготовка к</b>		<b>35,6</b>						<b>35,6</b>

экзамену								
<b>Вид итогового контроля</b>			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Экзамен	

Виды учебной работы	Семестр							
	Всего		1 семестр		2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Астр. час	ЗЕ	Астр. час	ЗЕ	Астр. час	ЗЕ	Астр. час
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6</b>	<b>162</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,36</b>	<b>63,7</b>	<b>0,945</b>	<b>25,5</b>	<b>0,945</b>	<b>25,5</b>	<b>0,47</b>	<b>12,7</b>
Лекции	0,5	13,5	0,25	6,75	0,25	6,75	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,86	50,22	0,695	18,76	0,695	18,76	0,47	12,7
в том числе в форме практической подготовки	1,86	50,22	0,695	18,76	0,695	18,76	0,47	12,7
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,63</b>	<b>71,0</b>	<b>1,05</b>	<b>28,35</b>	<b>1,05</b>	<b>28,35</b>	<b>0,53</b>	<b>14,3</b>
Реферат	0,5	13,5	0,25	6,75	0,25	6,75	-	-
Расчетная работа	0,25	6,75	-	-	-	-	0,25	6,75
Контактная самостоятельная работа	<b>0,01</b>	<b>0,3</b>	<b>0,005</b>	<b>0,15</b>	<b>0,005</b>	<b>0,15</b>	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,87	50,49	0,8	21,60	0,8	21,6	0,27	7,56
<b>Вид контроля:</b>								
<b>контактная работа – промежуточная аттестация</b>	<b>1,0</b>	<b>0,3</b>					<b>1,0</b>	<b>0,3</b>
<b>подготовка к экзамену</b>		<b>26,7</b>						<b>26,7</b>
<b>Вид итогового контроля</b>			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Экзамен	

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология теплоизоляционных материалов»

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися углубленных знаний и компетенций в области производства теплоизоляционных материалов и композиционных материалов для защиты от высоких температур и формирование у обучающихся необходимых профессиональных компетенций в области вяжущих материалов и бетонов на их основе.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3.

### ***Знать:***

- теоретические основы получения теплоизоляционных материалов и композиционных материалов для защиты от высоких температур;
- стандартные методы испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей теплоизоляционных материалов и композиционных материалов для защиты от высоких температур.

### ***Уметь:***

- анализировать информацию, изложенную в научно-технической литературе в области современных и инновационных технологий вяжущих материалов и бетонов ;
- применять методы контроля качества исходных материалов, полупродуктов и конечных свойств материалов;
- разрабатывать теплоизоляционные материалы и композиционные материалы для защиты от высоких температур с требуемыми характеристиками;
- проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

### ***Владеть:***

- навыками к самостоятельному анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач в области инновационных технологий;
- знаниями о прогрессивных технологических процессах и оборудовании, обеспечивающих высокое качество продукции, повышение производительности труда и культуры производства;
- техническими решениями, обеспечивающими уменьшение загрязнения окружающей среды, улучшение условий труда;
- способами поиска и анализа нормативной документации.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

### *Раздел 1. Характеристика теплоизоляционных материалов*

Теплоизоляция и теплоизоляционные материалы. Назначение и виды теплоизоляционных материалов. Свойства теплоизоляционных материалов. Теплопроводность. Точка росы. Горючесть. Паропроницаемость. Влагостойкость. Гидрофобность. Экологичность.

Материалы для теплоизоляции. Бетоны на минеральных вяжущих. Легкие бетоны. Классификация легких бетонов по назначению, структуре, виду вяжущего вещества и вида крупного пористого заполнителя. Свойства легких бетонов. Характер разрушения.

### *Раздел 2. Особенности технологии производства легких бетонов и изделий из них*

Керамзитобетон – состав, получение и свойства. Крупнопористый бетон. Легкие бетоны с древесными заполнителями. Опилкобетон. Фибробетон.

Ячеистые бетоны. Газобетоны. Пенобетоны. Назначение, свойства, классификация. Способы поризации бетона. Классификация бетонов по виду кремнеземистого компонента, вяжущего вещества, характеру твердения. Пено- и газообразователи. Номенклатура изделий.

### *Раздел 3. Огнеупорные и жаростойкие бетоны*

Огнестойкость, огнеупорность и жаростойкость материалов. Классификация, состав и свойства огнеупорных и жаростойких бетонов. Области применения. Влияние вида вяжущего материала, заполнителя, наполнителя и модифицирующих добавок на свойства огнеупорных и жаростойких бетонов.

Особенности технологии тяжелых огнестойких и легких поризованных и ячеистых жаростойких бетонов. Виды тяжелого огнестойкого бетона. Теплоизоляционные и конструкционно-теплоизоляционные жаростойкие бетоны.

Огнезащитные штукатурные растворы. Составы, свойства и области применения. Огнезащита металлических конструкций. Способы и составы. Производство бетонных работ в условиях сухого и жаркого климата.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	0,47	17	0,47	17
в том числе в форме практической подготовки	0,94	34	0,47	17	0,47	17
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>0,53</b>	<b>19</b>	<b>1,53</b>	<b>55</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	74	0,53	19	1,53	55
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>			+		+	
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		71,2		35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,4</b>	<b>0,47</b>	<b>12,7</b>	<b>0,47</b>	<b>12,7</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,94</b>	<b>25,4</b>	<b>0,47</b>	<b>12,7</b>	<b>0,47</b>	<b>12,7</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,4	0,47	12,7	0,47	12,7
в том числе в форме практической подготовки	0,94	25,4	0,47	12,7	0,47	12,7
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>55,6</b>	<b>0,53</b>	<b>14,3</b>	<b>1,53</b>	<b>41,3</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	55,6	0,53	14,3	1,53	41,3
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>			+		+	
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		53,4		26,7		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Композиционные материалы для защиты от химической агрессии»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися углубленных знаний и компетенций в области производства основных видов композиционных материалов для защиты от химической агрессии и формирование у них необходимых профессиональных компетенций в области вяжущих материалов и бетонов на их основе.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3.

***Знать:***

- тенденции развития технологии композиционных вяжущих материалов в различных странах мира;
- проблемы, возникающие в технологических процессах получения вяжущих материалов, и пути их решения;
- основные требования стандартов на материалы, применяемые в производстве цемента и бетона, методы оценки качества готовой продукции у нас в стране и за рубежом;
- основные направления совершенствования свойств композиционных вяжущих и функциональных материалов для защиты строительных объектов от химической агрессии;

***Уметь:***

- применять теоретические знания по химии и технологии композиционных материалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий;
- определять свойства различных видов композиционных материалов;

***Владеть:***

- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронным ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам материаловедения композиционных и функциональных строительных материалов;
- методологическими подходами в организации и осуществлении входного контроля сырья и материалов, используемых в производстве специальных вяжущих веществ;
- навыками планирования и проведения научных исследований в области синтеза новых специальных вяжущих материалов;
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области функциональных строительных материалов и современных способах создания композиционных материалов.

**3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Характеристика агрессивных сред. Методы первичной защиты объектов от химической агрессии*

Значение композиционных вяжущих и функциональных материалов для продолжительности службы строительных конструкций и изделий на основе.

Виды коррозионного воздействия окружающей среды на свойства материалов. Методы изучения процессов химической деструкции бетонов.

Оценка возможности протекания химического взаимодействия цементного камня и бетона с окружающей агрессивной средой.

Поры, трещины и их роль в химическом сопротивлении.

Особенности химического сопротивления вяжущих материалов. Структура и химический состав вяжущих материалов и ее влияние на химическое сопротивление. Методы определения и способы повышения химического сопротивления вяжущих материалов.

Выбор мероприятий по первичной защите объектов, подверженные химической агрессии окружающей среды.

*Раздел 2. Химически стойкие вяжущие материалы и бетоны. Методы вторичной защиты строительных объектов*

Виды химически стойких бетонов. Композиционные вяжущие для химически стойких бетонов. Способы изготовления строительных конструкций в зависимости от степени агрессивности окружающей среды.

Мероприятия для вторичной защиты строительных объектов от химической агрессии.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	0,47	17	0,47	17
в том числе в форме практической подготовки	0,94	34	0,47	17	0,47	17
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>0,53</b>	<b>19</b>	<b>1,53</b>	<b>55</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	74	0,53	19	1,53	55
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>				+		+
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		71,2		35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>3</b>	<b>81</b>

<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,4</b>	<b>0,47</b>	<b>12,7</b>	<b>0,47</b>	<b>12,7</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,94</b>	<b>25,4</b>	<b>0,47</b>	<b>12,7</b>	<b>0,47</b>	<b>12,7</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,4	0,47	12,7	0,47	12,7
в том числе в форме практической подготовки	0,94	25,4	0,47	12,7	0,47	12,7
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>55,6</b>	<b>0,53</b>	<b>14,3</b>	<b>1,53</b>	<b>41,3</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	55,6	0,53	14,3	1,53	41,3
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>			+		+	
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		53,4		26,7		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>				<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Технологии специальных цементов и бетонов»

**1 Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний и понимания сути физико-химических процессов в вяжущих материалах, практического применения этих знаний в своей научно-исследовательской деятельности и формирование у них необходимых профессиональных компетенций в области специальных вяжущих материалов и бетонов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3.

***Знать:***

- современные представления о вяжущих системах, о механизмах и процессах формирования структуры и свойств вяжущих материалов и бетонов;
- состав, свойства, технологию производства и области применения специальных вяжущих материалов и бетонов;

***Уметь:***

- анализировать информацию, изложенную в научно-технической литературе в области современных и инновационных технологий вяжущих материалов и бетонов ;
- планировать и проводить экспериментальные исследования состава, структуры и свойств вяжущих материалов и бетонов специального назначения;
- интерпретировать результаты экспериментальных исследований;
- использовать теоретические знания в области современных специальных технологий вяжущих материалов и бетонов при решении исследовательских и прикладных задач;

***Владеть:***

- приемами работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам получения современных и новых инновационных вяжущих материалов и бетонов;
- навыками к самостоятельному анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач в области инновационных технологий;

– способностью и готовностью к поиску новых приемов и методов исследования, их использованию в своей научно-исследовательской деятельности в области технологии специальных вяжущих материалов и бетонов с учетом соблюдения авторских прав.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Вяжущие материалы контактно-конденсационного твердения*

Закономерности проявления вяжущих свойств в неорганических системах. Теории и механизмы твердения неорганических вяжущих материалов. Роль контактов различной природы в формировании прочностной структуры затвердевшего материала. Роль поликонденсационных процессов при твердении неорганических вяжущих материалов. Классификация вяжущих материалов в зависимости от условий твердения.

Понятие о вяжущих материалах карбонатного твердения. Экологические аспекты производства вяжущих материалов карбонатного твердения. Разновидности цементов карбонатного твердения. Цементы Солидия, Novacem и Calera, особенности их получения и свойства. Биоминеральные цементы, теоретические основы их получения. .

Вяжущие материалы фосфатного твердения. Фосфатные цементы. Методы управления процессами химического взаимодействия в фосфатных вяжущих системах. Пассивация и активация фосфатных систем. Свойства фосфатных цементов и области их применения. Фосфатные связки: составы и свойства.

Вяжущие материалы на основе жидкого стекла. Жидкое стекло, его химический и фазовый состав. Механизм и реакции при твердении жидкостекольных вяжущих материалов. Свойства вяжущих материалов на основе жидкого стекла. Области применения жидкостекольных вяжущих материалов. Быстрорастворимые щелочные силикаты. Полисиликатные вяжущие материалы. Кремнийорганические вяжущие материалы.

Геополимерные вяжущие материалы. Теоретические основы получения геополимерных вяжущих материалов. Способы регулирования кислотно-основного равновесия в геополлимерных вяжущих материалах. Шлакощелочные вяжущие как частный случай геополимерных цементов. Грунтоцементы. Требования к шлакам для получения шлакощелочных вяжущих материалов. Способы активации шлаков. Щелочное и сульфатное возбуждение шлаков. Свойства и области применения геополимерных вяжущих материалов

#### *Раздел 2. Вяжущие материалы, модифицированные полимерами*

Цементполимерные и полимерцементные вяжущие материалы. Цементполимерные материалы. Механизм модификации минерального вяжущего полимерами. Свойства цементполимерных вяжущих материалов. Роль минерального наполнителя в полимерцементных материалах. Взаимодействие полимера с поверхностью минерального заполнителя. Свойства и рациональные области применения полимерцементных вяжущих материалов.

Битумные и битумминеральные вяжущие материалы. Структура, свойства и твердение нефтяного битума. Асфальтобетонные смеси. Подбор рационального зернового состава асфальтобетонных смесей. Свойства асфальтобетонных смесей, способы их модифицирования.

Вяжущие материалы на основе серы. Серобетоны. Свойства и рациональные области применения серобетонов.

#### *Раздел 3. Специальные цементы и цементные растворы*

Цементы для защиты от радиации. Цементы для омоноличивания твердых и жидких радиоактивных отходов. Композиционные вяжущие материалы и бетоны для защиты ядерных реакторов. «Жертвенные» материалы. Цементы для терморадационной защиты космических аппаратов. Абляционные материалы. Материалы и бетоны для строительства стартовых площадок.

#### *Раздел 4. Специальные бетоны*

Принципы устойчивого развития в технологии строительного производства, требования к бетонам.

Бетоны с высокими эксплуатационными и технологическими свойствами (НРС) на основе портландцемента. Основные концепции получения НРС. Особо высокопрочные и особо долговечные бетоны. Основные приемы получения НРС. Роль высокодисперсных минеральных добавок в формировании структуры ультравысокопрочных бетонов. Реакционноактивные порошковые бетоны, особенности состава, области применения.

Самоуплотняющиеся бетоны, механизм действия пластифицирующих добавок, подбор рационального состава наполнителей и заполнителей. Бетоны, упрочненные волокнами и металлической фиброй.

Расширяющиеся и напрягающие бетоны. Механизм расширения бетонов. Рациональные области применения расширяющихся и напрягающих бетонов

Светопрopusкающие и самоочищающиеся бетоны.

Бетоны на основе специальных вяжущих материалов. Термостойкие бетоны на основе фосфатных вяжущих материалов и жидкого стекла.

Полимербетоны, области их рационального применения. Поверхностно модифицированные полимерами бетоны, способы увеличения глубины пропитки бетона.

Составы для ремонта бетонов. Бетоны с вязко-эластичными свойствами.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,88</b>	<b>68</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>1,38</b>	<b>50</b>	<b>0,94</b>	<b>25</b>	<b>0,94</b>	<b>25</b>
Лекции (Лек)	0,5	18	0,25	9	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	1,38	50	0,94	25	0,94	25
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>1,38</b>	<b>50</b>	<b>0,94</b>	<b>25</b>	<b>0,94</b>	<b>25</b>
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,11</b>	<b>75,8</b>	<b>1,05</b>	<b>37,8</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8	1,05	37,8	1,09	38
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Зачет</b>	<b>1</b>	<b>36,2</b>	-	<b>0,2</b>	-	-
<b>Экзамен</b>			-	-	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,6		0,2	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6				35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>3</b>	<b>81</b>

<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,88</b>	<b>51</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>1,38</b>	<b>37,5</b>	<b>0,94</b>	<b>18,75</b>	<b>0,94</b>	<b>18,75</b>
Лекции (Лек)	0,5	13,5	0,25	6,75	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	1,38	37,5	0,94	18,75	0,94	18,75
в том числе в форме практической подготовки	1,38	37,5	0,94	18,75	0,94	18,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,11</b>	<b>56,85</b>	<b>1,05</b>	<b>28,35</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,85	1,05	28,35	1,09	2,5
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Зачет</b>	<b>1</b>	<b>27,15</b>	-	<b>0,15</b>	-	-
<b>Экзамен</b>			-	-	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,45		0,15	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7				26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>				<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>	

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Конструирование изделий из вяжущих материалов»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний и компетенций в области теории и практики конструирования изделий из вяжущих материалов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

*Знать:*

- комплекс физико-химических свойств конструируемых изделий, их зависимость от формы изделий и особенностей технологии, умеет выбирать оптимальный материал для создаваемой конструкции;
- комплекс физико-химических свойств конструируемых изделий, их зависимость от формы изделий и особенностей технологии, умеет выбирать оптимальный материал для создаваемой конструкции;
- основные принципы проектирования и конструирования;
- технологические возможности современных видов оборудования и организации технологического процесса применительно к получению изделий из вяжущих материалов;
- возможности автоматизации процесса конструирования, быстрого прототипирования разработанных моделей;
- необходимый комплекс технической документации для выполнения разработанных изделий.

*Уметь:*

- конструировать изделия из вяжущих материалов, исходя из требуемого комплекса функциональных свойств, с учетом требований эргономики и возможностей технологии;

- использовать как типовые, так и нестандартные решения для выбора материала и технологии выполнения конструируемых изделий в рамках мелкосерийного производства;
- выбирать необходимое оборудование и технологическую оснастку;
- составлять необходимый набор технической документации для изготовления изделий.

*Владеть:*

- логикой, навыками и приемами конструирования изделия, из конкретного материала, в том числе компьютерных средств, исходя из заданного комплекса свойств;
- базой данных прочностных и иных свойств материалов;
- способами проектирования технологии под конкретный вид изделий, учитывая их тираж и возможности технологии.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Введение*

Проектирование и конструирование. Неорганические вяжущие материалы как основа композиционных строительных материалов и изделий. Применение неорганических вяжущих материалов в качестве самоотверждаемых матриц композиционных материалов. Технологии быстрого прототипирования. Возможности быстрого прототипирования изделий – технология «Контурного строительства».

*Раздел 1. Бетонные и железобетонные изделия*

Классификация бетонов на минеральных вяжущих. Материалы, используемые для изготовления бетонных и железобетонных изделий и конструкций. Свойства бетонных смесей. Особенности производства бетонных и железобетонных изделий. Стеновой, поточно-агрегатный и конвейерный способы производства. Применение технологии быстрого прототипирования при конструировании изделий. Малые архитектурные формы и особенности технологии их изготовления.

*Раздел 2. Гипсовые и гипсобетонные изделия*

Классификация гипсовых и гипсобетонных изделий. Особенности технологии изготовления гипсовых и гипсобетонных изделий и конструкций. Гипсобетонные панели и блоки, гипсовые плиты, гипсокартонные и гипсоволокнистые листы. Конструирование декоративных изделий на основе гипсовых вяжущих. Особенности технологии изготовления гипсового декора.

*Раздел 3. Изделия и конструкции из силикатных бетонов*

Принципиальная схема получения силикатных изделий. Крупноразмерные изделия, силикатные облицовочные плиты, силикатный кирпич.

*Раздел 4. Изделия из легких бетонов на пористых заполнителях*

Классификация изделий. Виды природных и искусственных пористых заполнителей. Особенности технологии производства легких бетонов и изделий из них. Изделия из керамзитобетона, пено- и газобетона. Особенности вибротехнологии и резательной технологии ячеистых бетонов. Блоки стеновые и перегородочные, теплоизоляционные изделия, плиты перекрытия и перемычки.

### **4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	Всего		2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,88</b>	<b>68</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>

<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	1,38	50	0,94	25	0,94	25
Лекции (Лек)	0,5	18	0,25	9	0,25	9
Практические занятия (Пр)	1,38	50	0,94	25	0,94	25
в том числе в форме практической подготовки	1,38	50	0,94	25	0,94	25
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,11</b>	<b>75,8</b>	<b>1,05</b>	<b>37,8</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа	2,11	-	1,05	-	1,09	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8		37,8		38
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Зачет</b>	<b>1</b>	<b>36,2</b>	-	<b>0,2</b>	-	-
<b>Экзамен</b>			-	-	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,6	-	0,2	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6	-	-		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Экзамен</b>	

Виды учебной работы	Всего		2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,88</b>	<b>68</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>						
Лекции (Лек)	0,5	18	0,25	9	0,25	9
Практические занятия (Пр)	1,38	50	0,94	25	0,94	25
в том числе в форме практической подготовки						
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,11</b>	<b>75,8</b>	<b>1,05</b>	<b>37,8</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа	2,11	-	1,05	-	1,06	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8		37,8		38
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Зачет</b>	<b>1</b>	<b>36,2</b>	-	<b>0,2</b>	-	-
<b>Экзамен</b>			-	-	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,6	-	0,2	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6	-	-		35,6

<b>Вид итогового контроля:</b>		<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>
--------------------------------	--	--------------	----------------

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Состав, структура и свойства композиционных вяжущих материалов  
строительного назначения»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний и компетенций в области физикохимии и технологии неорганических композиционных материалов на основе матриц из гидравлических вяжущих и неорганических волокон; изучение их свойств и анализ перспективных направлений развития этой области материаловедения.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3.

*Знать:*

– современные научные достижения и перспективные направления работ в области композиционных материалов (КМ) на основе вяжущих матриц и волокон;

– теоретические основы и современные технологические приемы создания новых КМ на основе различных видов вяжущих и наполнителей, удовлетворяющих требованиям по качеству, долговечности и условиям эксплуатации в различных областях техники;

– принципы проектирования составов и способы изготовления КМ на основе вяжущих матриц; методы исследования свойств КМ на различных этапах производства и эксплуатации изделий из них;

*Уметь:*

– формулировать задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области современных и перспективных видов композиционных материалов и их технологий;

разрабатывать программу и выполнять научные исследования в области структуры и изучения свойств КМ, обрабатывать и анализировать полученные результаты, формулировать выводы и рекомендации;

– применять теоретические знания по химии и технологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе при проектировании составов и срока службы композиционных вяжущих материалов с учетом области их использования;

*Владеть:*

– навыками поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач в области КМ;

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области КМ на основе вяжущих и волокон;

– методологическими подходами и навыками синтеза и выявления взаимосвязей «состав – структура – свойства» КМ на основе вяжущих материалов; принципами подхода к их производству как единой цепочке последовательных взаимосвязанных стадий.

**3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Классификация и основные признаки КМ. Характеристика вяжущих матриц**

Определение термина «композиционный материал» (КМ). История появления и развития композиционных материалов. Основные виды изделий из композиционных материалов на основе вяжущих матриц и области их применения.

Классификация и основные признаки КМ. Дисперсно-упрочненные композиции, композиции, упрочненные частицами и волокнами. Роль матрицы и армирующего наполнителя в КМ. Характеристика и области применения различных групп КМ.

Основные причины армирования вяжущих материалов. Основные свойства вяжущих матриц и их влияние на выбор армирующего наполнителя. Состав жидкой фазы портландцемента и его влияние на долговечность КМ. Пути управления составом жидкой фазы цементов.

Структура затвердевших вяжущих матриц и ее влияние на прочность сцепления с волокнами. Структура поверхности раздела «волокно – матрица». Изменение контактной зоны «волокно – матрица» при твердении вяжущего материала (матрицы). Поведение элементарного волокна и пучка волокон при разрушении КМ.

## **Раздел 2. Виды и основные свойства армирующих волокон. Способы получения материалов, армированных волокнами**

Форма и распределение волокон в матрице. Первичное и вторичное упрочнение КМ. Характер зависимости «напряжение – деформация» при армировании вяжущих матриц волокном.

Металлические волокна. Основные способы их производства. Влияние качества поверхности и размеров волокна на его прочность.

Стекланные волокна. Методы выработки стекланных волокон. Химические составы стекол для производства стекланных волокон. Назначение и виды замасливателей в производстве стекловолокон, их роль при создании КМ. Свойства стекловолокон и факторы, влияющие на их прочность. Коррозионная стойкость волокон в нейтральной и щелочной средах.

Способы получения композиционных материалов на основе вяжущих матриц. Оптимизация свойств волокна и матрицы при создании высокоэффективных композиций. Особенности формования изделий методами литья, экструзии, укладки, набрызга, торкретирования и др. Влияние способа формования изделий на объем армирующей фазы.

## **Раздел 3. Бетон, упрочненный стальными волокнами**

Свойства бетона, улучшающиеся при его армировании металлическими волокнами. Особенности производства бетона, армированного волокном. Причины агрегации стальных волокон. Специальные методы изготовления бетонной смеси со стальными волокнами.

Факторы, влияющие на механические свойства бетонов, упрочненных стальными волокнами. Влияние уплотнения бетонной смеси на ориентацию и распределение волокон. Проектирование состава фибробетона. Статические свойства фибробетона. Долговечность фибробетона. Свойства конструкционного материала, приобретаемые при использовании фибробетона.

Методы испытания КМ. Свойства КМ, определяемые на стадии его изготовления и эксплуатации. Взаимосвязь свойств свежеформованного и затвердевшего КМ. Противоречия между свойствами свежеприготовленного и затвердевшего фибробетона и пути их устранения. Статические методы определения свойств затвердевших композиций.

## **Раздел 4. Цемент, упрочненный стекланными волокнами**

Пути создания долговечного цемента, армированного стекланными волокнами. Особенности твердения портландцемента и их влияние на свойства стекловолокна.

Способы производства стеклоцементных композиций.

Свойства композиций на ранних и поздних сроках твердения. Влияние вида стекловолокна и условий эксплуатации КМ на его свойства. Старение и ускоренное старение стеклоцементных композиций, и прогнозирование изменения их свойств.

Механизмы старения цемента, армированного стекланными волокнами: химическая коррозия и микроструктурный механизм коррозии. Взаимосвязь механизмов старения и долговременных свойств стекловолнистых цементных композиций.

Факторы, определяющие механизмы разрушения композиционного материала. Принципы проектирования составов долговечного цемента, армированного стекланными

волокнами. Стеклоцементные композиции, армированные волокнами из Е-стекла. Стеклоцементные композиции, армированные волокнами из АR-стекла. Влияние фазового состава цемента и химического состава стекловолокна на долговечность КМ.

#### 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>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,95</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,95	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,58</b>	<b>93</b>	<b>69,75</b>
Контактная самостоятельная работа	2,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,6	69,45
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Технология композиционных вяжущих материалов и изделий на их основе»

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися углубленных знаний и компетенций в области создания, технологии получения, свойств и оборудования для производства основных видов композиционных вяжущих материалов и изделий на их основе.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3.

#### **Знать:**

– виды композиционных вяжущих материалов (КВМ), технологию их производства и технические требования к ним, методы исследования свойств КВМ и их зависимости от технологических факторов получения КВМ.

#### **Уметь:**

– анализировать и прогнозировать влияние технологических параметров и режимов получения на свойства КВМ;

– владеть методами испытаний и исследований КВМ и изделий на их основе, в том числе с использованием статистических методов и с применением вычислительной техники и прикладных программ.

#### **Владеть:**

– приемами разработки методик для исследования микроструктуры, химического и фазового состава и свойств КВМ и изделий на их основе, методами проведения статистического анализа стабильности качества КВМ, методами разработки алгоритмов обработки результатов испытаний с использованием прикладных программ.

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

##### *Раздел 1. Общие сведения о КВМ*

Определение термина КВМ. История появления и развития КВМ. Основные виды КВМ на основе вяжущих матриц и области их применения. Классификация и основные признаки КВМ.

Структура КВМ, КВМ дисперсно-армированные, упрочненные частицами и волокнами. Роль матрицы и армирующего наполнителя в КВМ. Прочность и деформационная кривая КВМ. Механизм разрушения КВМ. Условия упрочнения КВМ частицами и волокнами.

Основные виды армирующих волокон в КВМ. Волокна минеральные, полимерные, целлюлозные, металлическая фибра, арматура.

Структура затвердевших вяжущих матриц и ее влияние на прочность сцепления с волокнами. Структура поверхности раздела «волокно – матрица». Поведение элементарного волокна и пучка волокон при разрушении КВМ. Характер зависимости «напряжение – деформация» при армировании вяжущих матриц волокном. Основные свойства КВМ.

Основные виды КВМ.

## *Раздел 2. Технологии производства и свойства хризотилцементных КВМ*

Структура и свойства хризотилового и амфиболового асбестового волокна. Взаимодействие цементной матрицы с асбестовым волокном. Заменители асбеста, минеральные, целлюлозные и полимерные волокна. Влияние природы и структуры поверхности волокна на свойства фиброцемента.

Основные этапы производства хризотилцементных КВМ. Расчет состава хризотиласбеста и хризотиласбестовых суспензий.

Реологические свойства хризотиласбестовых суспензий. Фильтруемость и уплотняемость хризотиласбестовых суспензий.

Способы производства хризотилцементных изделий. Распушка волокон в бегунах, гидропушителях и голлендерах. Получение хризотилцементной суспензии. Круглосеточная листоформовочная машина, способы обеспечения ориентации волокон. Уплотнение хризотилцементных композиций. Особенности уплотнения хризотилцементных изделий вакуумированием. Оборудование для раскроя наката, волнирования хризотилцементных листов.

Особенности конструкции и функционирования трубоформовочные машины для изготовления хризотилцементных труб, способы уплотнения наката.

Формование хризотилцементных КВМ методом Маньяни, методом прессования, методом фильтрации, экструзией. Формование фиброцементных труб и многопустотных блоков и досок. Основные свойства КВМ на основе хризотилового волокна.

Получение специальных изделий КВМ из фиброцемента: цветные плиточные изделия, АЦЭИД, вентиляционные короба и погонажные изделия.

Контроль качества исходных материалов, технологический контроль, контроль качества готовой продукции. Экологические аспекты производства и применения хризотилцементных КВМ, защита окружающей среды, здоровья человека. Использование отходов производства хризотилцементных КВМ и оборотной воды.

## *Раздел 3. Технологии производства и свойства цементно-волокнистых КВМ*

Цементно-волокнистые КВМ. Вяжущие материалы для производства цементно-волокнистых КВМ. Особенности твердения вяжущих материалов в присутствии древесных целлюлозных волокон. Способы нейтрализации древесных экстрактивных веществ.

Технология производства, свойства и применение цементно-стружечных плит. Способы производства, свойства и области применения гипсо-волокнистых КВМ. Использование магниевых и алюмофосфатных вяжущих для производства волокнистых КВМ. Теплоизоляционные волокнистые КВМ.

## **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>1,43</b>	<b>51,4</b>	<b>38,55</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,94	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,57</b>	<b>92,6</b>	<b>69,45</b>
Контактная самостоятельная работа	2,57	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,2	69,15
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</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:

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 профессиональной 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 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. ч	Астр. ч
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>10,0</b>	<b>360</b>	<b>270</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,83</b>	<b>102</b>	<b>76,5</b>
Практические занятия (ПЗ)	2,83	102	76,5
в том числе в форме практической подготовки	2,83	102	76,5
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>7,17</b>	<b>258</b>	<b>193,5</b>
Контактная самостоятельная работа	7,17	0,4	0,3
Индивидуальное задание		34	25,5
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики		223,6	167,7
в том числе в форме практической подготовки		257,6	193,2
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### **Аннотация рабочей программы производственной практики: научно- исследовательская работа**

**1. Цель практики** – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-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:*

– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

– принципы организации проведения экспериментов и испытаний;

– принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

*Уметь:*

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР;

– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;

– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

*Владеть:*

– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

*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

1. Составление плана научно-исследовательской работы.

Литературный обзор по теме НИР. Теоретическая часть исследования. Практическая часть исследования.

2. Обзор и анализ информации по теме НИР.

Классификация информации по источникам (обзорная, справочная, реферативная) и характеристикам (релевантная, валидная). Виды изданий (статьи, монографии, учебники, стандарты, отчеты по НИР). Методы поиска литературы (библиотечные каталоги, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодических изданий).

3. Постановка цели и задач исследования.

Объект и предмет исследования. Главная цель исследования. Разделение главной цели на подцели. Задачи исследования. Необходимые требования и ограничения (временные, материальные, энергетические, информационные и др.).

4. Методики проведения экспериментальных исследований.

Критерии оценки эффективности исследуемого объекта (процесса). Параметры, контролируемые при исследовании. Перечень оборудования, установок и приборов. Условия и порядок проведения опытов. План экспериментов. Методики обработки результатов экспериментов и их анализа.

5. Проведение теоретических и экспериментальных исследований.

Этапы проведения эксперимента. Методы познания (сравнение, анализ, синтез, абстрагирование, аналогия, обобщение, системный подход, моделирование). Методы теоретического исследования (идеализация, формализация, аксиоматический метод, математическая гипотеза и др.)

6. Обработка экспериментальных данных.

Методы обработки экспериментальных данных (графический способ, аналитический способ, статистическая обработка и др.).

7. Подготовка научной публикации.

Тезисы доклада. Статья в журнале.

### 4 Объем практики

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1		2		3		4	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>41</b>	<b>1476</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>21</b>	<b>756</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>19,37</b>	<b>697</b>	<b>3,78</b>	<b>136</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>	<b>4,25</b>	<b>153</b>	<b>9,92</b>	<b>357</b>
Практические занятия (ПЗ)	19,37	697	3,78	136	1,42	51	4,25	153	9,92	357

в том числе в форме практической подготовки	19,37	697	3,78	136	1,42	51	4,25	153	9,92	357
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>20,63</b>	<b>743</b>	<b>4,22</b>	<b>152</b>	<b>1,58</b>	<b>57</b>	<b>4,75</b>	<b>171</b>	<b>10,08</b>	<b>363</b>
Контактная самостоятельная работа	20,63	1,2	4,22	0,4	1,58	0,4	4,75	0,4	10,08	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		741,8		151,6		56,6		170,6		363
в том числе в форме практической подготовки		741,8		151,6		56,6		170,6		363
<b>Виды контроля:</b>										
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	–	–	–	–	–	–	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	<b>1</b>	<b>0,4</b>	–	–	–	–	–	–	<b>1</b>	<b>0,4</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>		<b>35,6</b>	–	–	–	–	–	–		<b>35,6</b>
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1		2		3		4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>41</b>	<b>1107</b>	<b>8</b>	<b>216</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>9</b>	<b>243</b>	<b>21</b>	<b>567</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>19,37</b>	<b>522,75</b>	<b>3,78</b>	<b>102</b>	<b>1,42</b>	<b>38,25</b>	<b>4,25</b>	<b>114,75</b>	<b>9,92</b>	<b>267,75</b>
Практические занятия (ПЗ)	19,37	522,75	3,78	102	1,42	38,25	4,25	114,75	9,92	267,75
в том числе в форме практической подготовки	19,37	522,75	3,78	102	1,42	38,25	4,25	114,75	9,92	267,75
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>20,63</b>	<b>557,25</b>	<b>4,22</b>	<b>114</b>	<b>1,58</b>	<b>42,75</b>	<b>4,75</b>	<b>128,25</b>	<b>10,08</b>	<b>272,25</b>
Контактная самостоятельная работа		0,9		0,3		0,3		0,3		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	20,63	556,35	4,22	113,7	1,58	42,45	4,75	127,95	10,08	272,25
в том числе в форме практической подготовки		556,35		113,7		42,45		127,95		272,25
<b>Виды контроля:</b>										
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	<b>1</b>	<b>0,3</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>1</b>	<b>0,3</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>		<b>26,7</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>		<b>26,7</b>
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</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 (1.1 – 1.5); УК (2.1 – 2.10); УК (3.1 – 3.6); УК (4.1 – 4.9); УК (5.1 – 5.14); УК (6.1 – 6.6); УК (7.1 – 7.4); УК (8.1 – 8.9); УК (9.1 – 9.3); УК (10.1 – 10.3); УК (11.1 – 11.3); ОПК (1.1 – 1.3); ОПК (2.1 – 2.3); ОПК (3.1 – 3.3); ОПК (4.1 – 4.3); ПК (1.1 – 1.3); ПК (2.1 – 2.3); ПК (3.1 – 3.3); ПК (4.1 – 4.3); ПК (5.1 – 5.3); ПК (6.1 – 6.3); ПК (7.1 – 7.3).

*Знать:*

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

– физико-химические основы синтеза высокотемпературных функциональных материалов, 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 курс) 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 высокотемпературных функциональных материалов.

Вид учебной работы	Всего		
	ЗЕ	В академ. часах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>9,0</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа:</b>	-	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>9,0</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
Контактная работа – итоговая аттестация	0,02	0,67	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР	8,98	323,33	242,5
<b>Вид контроля:</b>	<b>Защита ВКР</b>		

## 5.6 Факультативы

### Аннотация

#### рабочей программы дисциплины «Научная публицистика»

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

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

УК-3.1 – 3.7; УК-4.1 – 4.3; УК 5.1 – 5.3; УК-6.1 – 6.5.

**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. 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.** Особенности научного стиля речи, специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Лингвистические особенности научного стиля речи, специальные приемы и речевые нормы научных работ разных жанров. Грамматические приемы обеспечения ясности научного стиля.

**1.4. Особенности устной и письменной речи.** Логико-лингвистические особенности научных текстов и их аналитико-синтетическая переработка. 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. Композиционные и стилистические особенности научно-популярного текста, типичные ошибки при его составлении. Основные жанры научно-популярных текстов.

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

**2.1. Жанры научного стиля речи.** Общая характеристика жанровых подсистем научного стиля речи. Правила компрессии научной информации. Тезисы как специфический жанр научного стиля. 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. Общие рекомендации для подготовки публикации статьи на иностранном языке. Варианты текстового представления научных результатов. Структура научной статьи. 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. Анализ журналов для определения места публикации.

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

**3.1. Правила подготовки научного доклада.** Отличительные особенности звучащей речи. 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. Культура спора/дискуссии. 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</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	73,8	55,35
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачёт</b>		

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

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

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4

*Знать:*

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;

- основные приемы перевода;

- языковую норму и основные функции языка как системы;

- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

*Уметь:*

- применять основные приемы перевода;

- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;

- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

*Владеть:*

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

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

#### **Раздел 1. Требования к профессионально-ориентированному переводу.**

##### **Особенности перевода специальных текстов**

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

1.2. Техническая терминология: характеристики.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **4. Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,0</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	<i>1,1</i>	<i>0,2</i>	<b>0,15</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		<i>37,8</i>	<b>28,35</b>
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

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

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

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

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

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения ООП магистратуры;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников университета за период реализации ООП магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus или журналов «белого списка, 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 видеопроекционным оборудованием для презентаций,

средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся по программе 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**

Парк высокотемпературного газового и электротермического оборудования: печи высокотемпературные тигельные с газовым обогревом для варки стекла; электропечи сопротивления с нагревателями из хромита лантана (ВНИИЭТО); электропечи сопротивления вакуумные (тип СШВЭ, СШВЛ); печи лабораторные тигельные электрические с силитовыми нагревателями и автоматическим регулированием температуры ПЛ 5/12,5; печь электрическая для оптического стекловарения со стекломешальной машиной; печь электрическая с установкой для вытягивания ленты стекла; печь электрическая с регулируемой газовой средой; печи электрические муфельные и установки высокотемпературные с программным управлением; печь электрическая градиентная; оборудование для отливки стекольных расплавов; сушильные шкафы; сушильные шкафы вакуумные (MLW).

Оборудование для синтеза и подготовки образцов материалов: весы электронные технические и аналитические Саw-120D, Саwх 220, DB-60H и др.; весы лабораторные (ACCULAB VICON); весы аналитические (Gibertini Crystal); лабораторная планетарная мельница RetschPM 100 с размольными телами и барабанами; мельница валковая лабораторная; мельница шаровая лабораторная; мельницы шаровые двухкамерные; дробилка щековая лабораторная; установка АПР; мельница вибрационная (ВИПРОМАШ); мельница планетарная (САНД, Сатурн); дробилка щековая; вибростол с набором сит; стиратели дисковые с наборами сит; аналитическая просеивающая машина AS 200 basic с комплектующими; однодисковая шлифовально-полировальная машина с автоматическим приспособлением для подачи образцов; ультразвуковая ванна ProSonic 1000; тигли корундовые объемом 10 – 500 мл; тигли шамотные объемом 500 – 1000 мл; химическая посуда фарфоровая; химическая посуда стеклянная; вытяжные шкафы; установка для шлифовки и полировки материалов; вибростолы; установка для гетерофазного осаждения.

Приборы и оборудование для проведения структурных исследований: рентгеновские дифрактометры с базами кристаллографических данных ICDD и информационно-поисковой системой SciGlassSoftwareSuite, в т.ч. дифрактометр D2 Phaser Bruker AXS; дериватографы с фотографической и электронной регистрацией, прибор синхронного термического анализа STA 449 F3 Jupiter; дифференциальный сканирующий калориметр; спектрально-аналитический комплекс на базе монохроматора/спектрографа MS3504i; спектрометр комбинационного рассеяния света исследовательского класса с высокоразрешающим конфокальным микроскопом Horiba, LabRamHRVisible-NIR; оптические микроскопы, в т.ч., Olympus BX 51 с компьютерным управлением и с высокотемпературным столиком LinKam; лазерный анализатор элементного состава LEA-S500 фирмы «Solar»; масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой iCAP-Q; фемтосекундный лазерный комплекс ТЕТА-Х с системой диагностики излучения и позиционирования, укомплектованный оптическим столом; цифровой осциллограф TDS-

154D, гониометр Г5М, микроскоп JENAPOL; лазерный гранулометр; микроскоп оптический поляризационный (ПОЛАМ-211); микроскоп металлографический (МИН-8); машины разрывные (FM-250, FM-500); установка для определения теплопроводности огнеупоров нестационарным методом (ISO 8894-1, метод крестовины); установка для определения теплопроводности высокотеплопроводных материалов стационарным методом; мост емкостей (Е8-2); тераомметр (Е6-13); измеритель иммитанса (Е7-20); осциллограф (ИРЧ-1М); микроскоп сканирующий электронный (TESCAN); дериватограф (МОМ).

Приборы и оборудование для проведения технологических испытаний: универсальная разрывная машина Shimadzu; дилатометры вертикальные и горизонтальный с компьютерным управлением Dil 402 PC; микротвердомеры с ручным и автоматическим нагружением; приборы для определения удельной поверхности порошков ПСХ 11(SP) и ПСХ-2; профилометр Протон – МИЭТ 130; установки для определения химической стойкости материалов; полярископ-поляриметр ПКС-125; установки для определения плотности материалов; рН-метры; рефрактометр Аббе оптический NAR-3Т; гидравлический пресс ручной; гидравлический пресс полуавтомат усилием до 10 т (ИП-10); гидравлический пресс полуавтомат усилием до 50 т (ИП-50); гидравлический пресс полуавтомат усилием до 100 т (ИПС-100); климатическая камера лабораторная; вискозиметр вибрационный; вискозиметр ротационный; вискозиметр Энглера; прибор Васильева; прибор Вика; прибор Ле-Шателье.

#### **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.

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 01.01.2022 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.

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

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность – сторонняя                      Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»                      Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <p>Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.                      Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
		<p>Принадлежность – сторонняя                      Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»                      Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>Сумма договора – 498445-10</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.                      Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.</p>

		<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3825/2021</p> <p>Сумма договора – 283744-98</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.</p>
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»</p> <p>Контракт от 24.12.2021 216-277ЭА/2021</p> <p>Сумма договора – 887 604-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ Договор от 23.04.2021 № 33.03-Р-2.0-23269/2021  Сумма договора – 398 840-00  С 23.04.2021 по 22.04.2022  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>  Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор от 20.04.2022 № 33.03-Р-3.1-4426/2022  Сумма договора - 100 000-00  С 20.04.2022 по 19.04.2023  Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a>  Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021  Сумма договора – 1 309 275-00  С 01.01.2022 по 31.12.2022  Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.

		Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	
7	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность – сторонняя Контракт от 27.12.2021 № 215-274ЭА/2021</p> <p>Сумма контракта 680 580-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен</p>	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<p>Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Л-3.1-4377/2022</p> <p>Сумма договора – 478 304.00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-3.1-4375/2022</p> <p>Сумма договора – 258 488 - 00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
10	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор от 06.04.2022 № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022  Сумма договора – 31 500-00  С 06.04.2022 по 05.04.2023  Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
11	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»  Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022  Сумма договора – 108 000-00  С 11.04.2022 по 10.04.2023  Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.  
[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)  
[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)  
[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)  
[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)  
[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)  
[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

[Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### 6.3 Требования к кадровым условиям реализации ООП магистратуры

Реализация ООП магистратуры обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации ООП магистратуры на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета соответствует квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах.

**Не менее 70 процентов** численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модулю).

**Не менее 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 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 неправомερных заимствований. Проверка осуществляется в соответствии с Положением о порядке проверки выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовленных научно-квалификационных работ (диссертаций) на 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:

1. Деловой иностранный язык
2. Управление проектами
3. Социология и психология профессиональной деятельности
4. Инструментальные методы исследования в химической технологии
5. Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии
6. Оптимизация химико-технологических процессов
7. Дополнительные главы математики
8. Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии производства вяжущих материалов
9. Основы химической технологии вяжущих материалов
10. Минеральные вяжущие воздушного и гидравлического твердения
11. Информационные технологии в образовании
12. Основы технологии бетонов
13. Коллоидная химия высокотемпературных функциональных композиционных материалов
14. Долговечность строительных конструкций и изделий
15. Современные технологии и оборудование производства строительных материалов
16. Современные проблемы химической технологии строительных материалов
17. Технология теплоизоляционных материалов
18. Композиционные материалы для защиты от химической агрессии
19. Технология специальных цементов и бетонов
20. Конструирование изделий из вяжущих материалов
21. Состав, структура и свойства композиционных материалов строительного назначения
22. Технология композиционных вяжущих материалов и изделий на их основе
23. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
24. Производственная практика: научно-исследовательская работа
25. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
26. Научная публицистика
27. Профессионально-ориентированный перевод

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

## 9 ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ГИА ОБУЧАЮЩИХСЯ ООП МАГИСТРАТУРЫ

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология** 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.

ФОС по дисциплинам, практикам, ГИА разрабатываются в соответствии с Порядком разработки и утверждения образовательных программ, утвержденным решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД.

ФОС по дисциплинам, практикам и ГИА:

1. Деловой иностранный язык
2. Управление проектами
3. Социология и психология профессиональной деятельности
4. Инструментальные методы исследования в химической технологии
5. Современное технологическое и аппаратное оформление процессов химической технологии
6. Оптимизация химико-технологических процессов
7. Дополнительные главы математики
8. Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии производства вяжущих материалов
9. Основы химической технологии вяжущих материалов
10. Минеральные вяжущие воздушного и гидравлического твердения
11. Информационные технологии в образовании
12. Основы технологии бетонов
13. Коллоидная химия высокотемпературных функциональных композиционных материалов
14. Долговечность строительных конструкций и изделий
15. Современные технологии и оборудование производства строительных материалов
16. Современные проблемы химической технологии строительных материалов
17. Технология теплоизоляционных материалов
18. Композиционные материалы для защиты от химической агрессии
19. Технология специальных цементов и бетонов
20. Конструирование изделий из вяжущих материалов
21. Состав, структура и свойства композиционных материалов строительного назначения
22. Технология композиционных вяжущих материалов и изделий на их основе
23. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
24. Производственная практика: научно-исследовательская работа
25. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
26. Научная публицистика
27. Профессионально-ориентированный перевод

входящим в ООП по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология**, магистерская программа **«Химическая технология композиционных вяжущих материалов»**, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

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

Методические материалы по дисциплинам, практикам и ГИА:

1. Деловой иностранный язык
2. Управление проектами
3. Социология и психология профессиональной деятельности
4. Инструментальные методы исследования в химической технологии
5. Современное технологическое и аппаратное оформление процессов химической технологии

6. Оптимизация химико-технологических процессов
  7. Дополнительные главы математики
  8. Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии производства вяжущих материалов
  9. Основы химической технологии вяжущих материалов
  10. Минеральные вяжущие воздушного и гидравлического твердения
  11. Информационные технологии в образовании
  12. Основы технологии бетонов
  13. Коллоидная химия высокотемпературных функциональных композиционных материалов
  14. Долговечность строительных конструкций и изделий
  15. Современные технологии и оборудование производства строительных материалов
  16. Современные проблемы химической технологии строительных материалов
  17. Технология теплоизоляционных материалов
  18. Композиционные материалы для защиты от химической агрессии
  19. Технология специальных цементов и бетонов
  20. Конструирование изделий из вяжущих материалов
  21. Состав, структура и свойства композиционных материалов строительного назначения
  22. Технология композиционных вяжущих материалов и изделий на их основе
  23. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
  24. Производственная практика: научно-исследовательская работа
  25. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
  26. Научная публицистика
  27. Профессионально-ориентированный перевод
- входящим в ООП по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология**, магистерская программа «**Химическая технология композиционных вяжущих материалов**», 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: 01:06:2026 17:03:10