

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева

\_\_\_\_\_ И.В. Воротынцев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

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

**по направлению подготовки**

**27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль:**

**Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое  
производство**

(Наименование профиля подготовки)

форма обучения:

**очная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **Магистр**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.,

Протокол № \_\_\_\_

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Разработчики основной образовательной программы (ООП) бакалавриата:

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

И.С. Сиротин

Согласовано:

к.т.н., доцент,  
и.о. заведующего кафедрой  
логистики и экономической  
информатики \_\_\_\_\_

Ю.М. Аверина

Начальник Учебного управления \_\_\_\_\_

В.С. Мирошников

ООП магистратуры рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета

« \_\_\_\_\_ » протокол №\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Заместитель генерального директора-  
Технический директор АО «ЮМАТЕКС»

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

Ю.С. Свистунов

Руководитель московского представительства  
АО «ГК «Титан»

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

А.Ю. Орлов

Заместитель генерального директора  
по науке АО «ИСС»

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

К.Г. Охоткин

Заместитель генерального директора  
АО «Композит»

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

А.Н. Тимофеев

Заместитель начальника отделения –  
Начальник научно-исследовательского отдела  
ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова»

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

С.А. Федотов

Директор по технологическому развитию  
ГК «Росатом»

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

А.Б. Шевченко

## 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 химикотехнологический университет имени Д.И. Менделеева» в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратура по направлению подготовки **27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами**, магистерская программа «**Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое производство**», представляет собой комплекс основных характеристик образования и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, форм аттестации.

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

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 № 940 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки **27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами** (далее - ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки **27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами**);
- 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 06.042 «Специалист по большим данным», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06.07.2020 № 405 н;
- 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: 17.05.2022).
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&lmk\\_id=0&nd=102850569&mtelsearch=&firstDoc=1/](http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&lmk_id=0&nd=102850569&mtelsearch=&firstDoc=1/) (дата обращения: 17.05.2022);
- Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local doc/pologenie EOiDOT 2.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie EOiDOT 2.pdf) дата обращения: 17.05.2022);
- Положение о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local\\_doc/pologenie\\_prakt\\_podgotovka\\_2.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_prakt_podgotovka_2.pdf) дата обращения: 17.05.2022).

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

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 17.05.2022).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 17.05.2022).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 17.05.2022).

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

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

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

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

Срок получения образования по программе магистратуры:

(вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

- включая каникулы, представляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года;

- при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на полгода.

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

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

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

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

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 80
Блок 2	Практика	не менее 21
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 9
Объем программы магистратуры		120

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 по направлению подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами (уровень высшего образования - магистратура), а также государственная итоговая аттестация.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами (уровень высшего образования - магистратура), а также профессиональных компетенций, определяемых организацией самостоятельно, могут включаться в обязательную часть программы магистратуры и (или) в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплины (модули), относящиеся к обязательной части программы магистратуры, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», Организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами (уровень высшего образования - магистратура), с учетом соответствующих примерных основных образовательных программ (при наличии).

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы магистратуры, практики определяют направленность (профиль) программы. Набор дисциплин (модулей) и практик, относящихся к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и Блока 2 «Практики», Организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами (уровень высшего образования - магистратура). После выбора обучающимся направленности (профиля) программы набор соответствующих дисциплин (модулей), практик становится обязательным для освоения обучающимся.

В Блок 2 входят дисциплины (модули), относящиеся к обязательной части программы магистратуры и являющиеся обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности программы, которую он осваивает. Набор дисциплин

(модулей), относящихся к обязательной части программы магистратуры, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами (уровень магистратуры), с учетом соответствующих примерных основных образовательных программ.

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

Типы учебной практики:

- ознакомительная практика;
- научно-исследовательская работа.

Типы производственной практики:

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

Объем обязательной части без учета объема государственно итоговой аттестации должен составлять не менее 25 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.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит:

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

Программы магистратуры, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, разрабатываются и реализуются с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации и нормативными правовыми актами в области защиты государственной тайны.

Профильная направленность программ магистратуры определяется высшим учебным заведением, реализующим образовательную программу по соответствующему направлению подготовки.

#### **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:

Об. Связь, информационные и коммуникационные технологии.

06.042 Специалист по большим данным.

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

- организационно-управленческий;
- научно-исследовательский.

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

- организации, предприятия, отраслевые комплексы, международные корпорации и другие хозяйственные ассоциации, выполняющие различные стадии жизненного цикла продукции;
- процессы управления организациями различных организационно-правовых форм;
- научно-исследовательские процессы.

### 3 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Содержание и организация образовательного процесса при реализации ООП высшего образования - магистратура по направлению подготовки **27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами** 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:

- 3.4.1 учебная практика: ознакомительная практика;
- 3.4.2 учебная практика: научно-исследовательская работа;
- 3.4.3 производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика;
- 3.4.4 производственная практика: научно-исследовательская работа;

### **3.4.1 Учебная практика: ознакомительная практика**

Тип практики: ознакомительная практика формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями; 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; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

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

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

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Задачей практики является формирование и развитие профессиональных знаний в сфере технологического предпринимательства, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерской программы; выявление тенденций и актуальных научных проблем в области технологического предпринимательства и управления наукоемким производством; разработка программ научных исследований, организация их выполнения; поиск, сбор, обработка, анализ и систематизация информации по выбранной теме исследования; подбор, адаптация, разработка и использование методов и инструментов для исследования проблем технологического предпринимательства и управления наукоемким производством, анализа полученных данных; диагностика проблем технологического предпринимательства и управления наукоемким производством; подготовка и представление обзоров, отчетов и научных публикаций в российских и международных журналах в сфере технологического предпринимательства и управления наукоемким производством.

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

### **3.4.3 Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика**

Тип практики: технологическая (проектно-технологическая) практика.

Задачей практики является изучение методов и инструментов управления инновациями в современной организации; закрепление знаний и развитие навыков в области технической и экономической оценке инновационного проекта и/или создаваемой технологии; развитие навыков сбора, обобщения и анализа технической, управленческой, финансово-экономической, маркетинговой информации для решения профессиональных задач по реализации инновационного проекта и/или осуществлению инновации; развитие навыков и умений работы с прикладным программным обеспечением, базами данных и современной компьютерной техникой для решения задач осуществления инновационного проекта и/или инновации; приобретение умений и выработка навыков работы в командах по реализации инновационных и/или исследовательских проектов в рамках решения бизнес-задач организации.

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

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

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Задачей практики являются формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций и приобретение навыков в области управления инновационной деятельностью промышленных предприятий посредством планирования и

осуществления аналитической деятельности; приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

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 входит 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 входного и 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, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа; УК-1.2 Умеет осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации по направлениям научных исследований в профессиональной области, собирает данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; УК-1.3 Владеет навыками разработки стратегии действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий в решении проблемных профессиональных ситуаций.
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1 Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе; УК-2.2 Умеет разрабатывать программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, обосновывает

		<p>практическую и теоретическую значимость полученных результатов; анализирует проектную документацию; предлагает инновационные идеи и нестандартные подходы к реализации проекта;</p> <p>УК-2.3 Владеет навыками выполнения проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; демонстрирует управление проектом в области, соответствующей профессиональной деятельности.</p>
Командная работа и лидерство	<p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>У К-3.1 Знает методологию разработки стратегии командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации и модели организационного поведения, факторы формирования организационных отношений; стратегии и принципы командной работы;</p> <p>У К-3.2 Умеет организовать работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения) и индивидуальных возможностей членов команды; вырабатывает командную стратегию для решения профессиональных практических задач;</p> <p>У К-3.3 Владеет приемами выполнения поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.</p>
Коммуникация	<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 коммуникативные технологии в том числе на иностранном (ых) языке (ах ) для обеспечения академического и Профессионального взаимодействия;</p> <p>УК-4.2 Умеет применять современные средства коммуникации для повышения эффективности академического</p>

		<p>и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах); создает на русском и иностранном языке письменные тексты научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам;</p> <p>УК-4.3 Владеет методами оценки эффективности применения современных коммуникативных технологий в академическом и профессиональном взаимодействиях осуществлением устными и письменными коммуникациями, в том числе на иностранном языке.</p>
<p>Межкультурное взаимодействие</p>	<p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p>	<p>У К-5.1 Знает технологии социального взаимодействия; направленного на решение профессиональных задач; основные принципы организации деловых контактов; методы подготовки к переговорам, национальные, этнокультурные и конфессиональные особенности и народные традиции населения; основные концепции взаимодействия людей в организации;</p> <p>У К-5.2 Умеет организовывать и модерировать межкультурное взаимодействие соблюдать этические нормы и права человека; анализировать особенности социального взаимодействия с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей;</p> <p>У К-5.3 Владеет навыками организации взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей.</p>

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>У К-6.1 Знает теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; основные научные школы психологии и управления; деятельностный подход в исследовании личностного развития; технологию и методику самооценки;</p> <p>У К-6.2 Умеет реализовывать и корректировать стратегию личностного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда;</p> <p>У К-6.3 Владеет навыками оценки результатов реализации стратегии личностного и профессионального развития на основе анализа (рефлексии) своей деятельности и внешних суждений.</p>
---	---	---

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

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Анализ задач управления	ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления наукоемкими производствами на основе положений, законов и методов в области математики, технических и естественных наук.	<p>ОПК-1.1 Знает основные законы и методы в области технических наук естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области энергоресурссберегающих технологий;</p> <p>ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов в области математики, естественных и технических наук;</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками анализировать задачи</p>

		<p>профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук.</p>
<p>Формулирование задач и обоснование методов решения</p>	<p>ОПК-2. Способен формулировать задачи управления наукоемкими производствами и обосновывать методы их решения.</p>	<p>ОПК-2.1 Знает методы и средства организации и управления наукоемкими производствами, методы обеспечения информационной безопасности; ОПК-2.2 Умеет применять теорию управления и информационные технологии, выбирать технические средства, методы и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения при формировании задач управления наукоемкими производствами; ОПК-2.3 Владеет основными понятиями и методами решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач при формировании задач управления наукоемкими производствами</p>
<p>Совершенствование профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3. Способен самостоятельно решать задачи управления наукоемкими производствами на базе последних достижений науки и техники</p>	<p>ОПК-3.1 Знает новые направления в развитии научных исследований и достижений техники на современном уровне и анализирует их результаты; ОПК-3.2 Умеет применять новейшее программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач; ОПК-3.3 Владеет новейшими достижениями науки и техники и инструментальными средствами управления в различных сферах профессиональной деятельности.</p>
<p>Оценка эффективности результатов профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4. Способен оценивать эффективность систем управления наукоемкими производствами, разработанными на основе современных математических методов.</p>	<p>ОПК-4.1 Знает методы системного анализа и математического моделирования, методы цифровизации средств и платформы инфраструктуры информационных технологий в формировании требований к системам управления</p>

		<p>научно-технических производств; ОПК-4.2 Умеет анализировать социально-экономические задачи и технологические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования, использовать информационно коммуникационные технологии, информационные ресурсы, разработанные с целью повышения их эффективности в системах управления наукоемкими производствами; ОПК-4.3 Владеет методологией оценки эффективности систем управления наукоемкими производствами.</p>
Интеллектуальная собственность	<p>ОПК-5. Способен определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результат интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в области развития наукоемких производств.</p>	<p>ОПК-5.1 Знает понятие интеллектуальной собственности и особенности правового режима объектов интеллектуальных прав, виды и основные особенности объектов интеллектуальных прав, основные нормативные правовые акты, регулирующие права для решения задач в области развития наукоемких производств; ОПК-5.2 Умеет регулировать систему субъективных интеллектуальных прав, соотношение интеллектуальных и вещественных прав, использовать нормативные правовые документы, международные и отечественные стандарты в сфере защиты прав на результат интеллектуальной деятельности; ОПК-5.3 Владеет навыками договорных отношений, в частности, в области выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, проектных и изыскательских работ, по оказанию услуг для осуществления инновационной деятельности и договоров</p>

		(контрактов) с инвесторами.
Проведение научных исследований	ОПК-6. Способен руководить научноисследовательскими работами по разработке и верификации концептуальной и технологической возможности создания наукоемких технологий.	ОПК-6.1 Знает подходы и приемы профессиональной научно-технической информации, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде научных аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями. Методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей; ОПК-6.2 Умеет реализовать методологию науки и техники, систематизацию и обобщение научной информации по использованию и формированию ресурсов, обосновывать теоретические положения на соответствие их реальности при помощи эксперимента; ОПК-6.3 Владеет современными научными методиками формирования новых направлений информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальной среды, программно-технических платформ для создания наукоемких технологий;
Системное управление проектами	ОПК-7. Способен руководить разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ и управлять разработкой новых методов и инструментов управления проектами (по отраслям).	ОПК-7.1 Знает структурные, алгоритмические, технологические и программные решения для управления инновационными процессами и проектами; ОПК-7.2 Умеет анализировать проект как объект управления, оценить затраты по реализации проекта и стоимость ресурсов на практике применительно к системам предприятия, отраслевым и региональным инновационным системам; ОПК-7.3 Владеет методами систематизации и обобщения информации по использованию и формированию пакетов информационных

		программ в управлении технологическими процессами и проектами.
Управление развитием наукоемких производств	ОПК-8. Способен разрабатывать, формировать и реализовывать эффективные стратегии научно-технического и технологического развития наукоемких производств на основе перспективных методов маркетинга и логистики.	ОПК-8.1 Знает определение стратегии и управления процессами анализа логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции, методы организации и планирования проектных работ для осуществления технологических, организационных и маркетинговых инноваций; ОПК-8.2 Умеет применять принципы и методы построения системы и инструменты управления производством с помощью современной логистики, разрабатывать и применять на практике модели управления производственными ресурсами, использовать современные принципы и системы менеджмента и маркетинга; ОПК-8.3 Владеет обоснованием и разработкой стратегических решений по совершенствованию технологических процессов планирования и организации цепей поставок наукоемкой продукции, владеет навыками существующих форм организации управления логистическими процессами и системами, и обоснованием их совершенствования, выбором концепции организации цепи поставок в сфере производства с учетом производственной и маркетинговой стратегии организации.
Решение профессиональных задач	ОПК-9. Способен разрабатывать учебно-методические материалы и участвовать в реализации образовательных программ в области профессиональной деятельности.	ОПК 9.1 Знает педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований; ОПК-9.2 Умеет создавать проекты основных и дополнительных образовательных программ и

		разрабатывает научнометодическое обеспечение их реализации; ОПК-9.3 Владеет нормативными документами, регламентирующими требования к структуре образовательных программ, способами адаптации программ для учащихся с особыми образовательными потребностями.
--	--	---

#### 4.3 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Типы задач и задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческие</b>				
Организация исследований и разработка перспективных методов, моделей и механизмов организации и планирования наукоемкого производства	Организация работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, отечественного и зарубежного опыта по инновационному развитию процессов стратегического и тактического планирования наукоемкого производства	ПК-1 Способен применять методы экономического анализа поведения экономических агентов и рынков в условиях цифровой экономики	ПК-1.1 Знает современные цифровые технологии, способен анализировать маркетинговую информацию, конъюктуру рынка товаров и услуг, интерпретировать полученные результаты и использовать их для продвижения бизнеса; ПК-1.2 Умеет проводить анализ рыночных и финансово-экономических показателей на микро- и макроуровнях, налогообложения, давать оценку и обосновывать прогноз их динамики; ПК-1.3 Владеет оптимальными приемами и методами отбора информации для проведения соответствующего анализа.	Профессиональные компетенции определяются Организацией на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников.
Управление разработкой продуктов услуг и решений на основе инновационных методов и моделей	Руководство проектами бизнес-процессов наукоемких производств с использованием	ПК-2 Способен интерпретировать методы, модели и механизмы по совершенствованию	ПК-2.1 Знает информационные технологии и инструментальные средства при разработке инновационных проектов, требования технического задания и правила оформления документации по проектно-конструкторским работам;	06 Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.042 Профессиональный стандарт «Специалист по большим данным»

<p>организации и планирования наукоемких производств</p>	<p>современных информационных технологий</p>	<p>стратегического и тактического планирования и организации действующих бизнес-процессов наукоемких производств</p>	<p>ПК-2.2 Умеет использовать междисциплинарный подход к решению инновационных задач и применения основных методов организации и управления наукоемких производств; ПК-2.3 Владеет методами организации, разработки и реализации мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии, улучшению использования ресурсов организации.</p>	<p>утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 6 июля 2020 г. №405н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 5 августа 2020 г., регистрационный № 59174) (уровень квалификации -8) С. Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных D. Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных D/01.8 Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными D/02.8 Проведение испытаний и разработка рекомендаций по внедрению и использованию усовершенствованных или разработанных новых методов, моделей,</p>
--	--	--	--	---

				алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными
		ПК-3 Способен использовать современные инструменты цифровых технологий и управления комплексной безопасностью в сфере технологического предпринимательства	ПК-3.1 Знает методы управления при внедрении новой техники и технологий, цифровые технологии комплексной безопасности технологического предпринимательства; ПК-3.2 Умеет сформировать анализ и диагностику организационной деятельности в сфере технологического предпринимательства на основе системного подхода; ПК-3,3 Владеет подходами к разработке информационных систем планирования производственных ресурсов в сфере технологического предпринимательства.	06 Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.042 Профессиональный стандарт «Специалист по большому данным» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 6 июля 2020 г. №405н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 5 августа 2020 г., регистрационный № 59174) (уровень квалификации -8) С. Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных D. Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных
Решение предпринимательских задач разработки и выполнения бизнес-	Подготовка новых бизнес-проектов, проведение их стартапов, подготовка	ПК-4 Способен осуществлять функции властных и распорядительных	ПК-4.1 Знает методы бизнес-моделирования, планирования, организации бизнес-процессов и бизнес-коммуникаций во внутрифирменной и внешнефирменной конкурентной среде	Профессиональные компетенции определяются Организацией на основе анализа требований к профессиональным

проектов в сфере технологического предпринимательства	документов и координация процесса государственной регистрации бизнеса	полномочий для достижения конкурентоспособных результатов, поддержания, укрепления, демонстрации конкурентных преимуществ бизнес-проекта, смягчения рисков его деятельности	предпринимательства; ПК-4.2 Умеет определять функциональные возможности стимулирования сторон бизнес-коммуникаций, мотивации разнородных трудовых коллективов юридического лица и внутренних предпринимателей, их сплочению вокруг общих корпоративных ценностей, контроля текущего ведения бизнес- проектов; ПК-4.3 Владеет приемами применения собственного трудового ресурса и его поддержания на конкурентоспособном уровне в процессе текущего ведения предпринимательской деятельности.	компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников.
		ПК-7 Способен обеспечивать ресурсное обеспечение результативности, конкурентной устойчивости бизнес-процессов и бизнес-коммуникаций в ходе выполнения бизнес-проектов	ПК-7.1 Знает методiku сбора и анализа данных, необходимых для расчета показателей прогнозирования и финансового планирования деятельности хозяйствующих субъектов; ПК-7.2 Умеет координировать деятельность исполнителей с помощью методического инструментария реализации управленческих решений в области функционального менеджмента для достижения высокой согласованности при выполнении конкретных проектов и работ; ПК-7.3 Владеет навыками бизнес- аналитики в сфере технологического предпринимательства, аудита бизнес- процессов и бизнес-коммуникаций, конкурентных преимуществ и недостатков субъектов предпринимательства и своих	Профессиональные компетенции определяются Организацией на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников.

			собственных, совокупности рисков текущего выполнения бизнес-проектов.	
		ПК-8 Способен анализировать и представлять результаты проведенного научного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада	ПК-8.1 Знает современную методологию проведения научно-практических исследований в сфере менеджмента; ПК-8.2 Умеет актуализировать результаты научно-практических исследований в сфере менеджмента; ПК-8.3 Владеет навыками представления результатов научно-практических исследований в сфере менеджмента в виде научных публикаций и отчетов.	Профессиональные компетенции определяются Организацией на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников.
<b>Типы задач и задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательские</b>				
Развитие предпринимательской деятельности на основе инновационных бизнес-проектов в сфере технологического предпринимательства	Решать задачи разработки бизнес-идей инновационных бизнес-проектов технологической модернизации производства с использованием современных информационных систем, позволяющих	ПК-5 Способен организовать исследовательские работы по изучению проблем повышения эффективности процессов и технологической модернизации производства	ПК-5.1 Знает законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности и применяет математический аппарат, методы оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа для принятия решений позволяющих управлять жизненным циклом продукции ПК-5.2 Умеет осуществлять исследования и разработки по тестированию минимально жизнеспособных продуктов, созданию и представлению ценностных предложений и	Профессиональные компетенции определяются Организацией на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с

	управлять жизненным циклом продукции		пользовательских сценариев, инвестированию средств и привлечению подходящих партнеров и работников в стартапы; ПК-5.3 Владеет концепцией организации предпринимательской деятельности по выполнению бизнес- проектов с учетом производственной и маркетинговой стратегии организации.	ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников.
Стратегическое управление проектами и программами по внедрению инновационных методов и моделей организации и планирования наукоемких производств	Организация исследований и разработка перспективных методов, моделей и механизмов организации и планирования наукоемких производств	ПК-6. Способен руководить научной разработкой перспективных направлений совершенствования методов, моделей и механизмов стратегического и тактического планирования и организации наукоемких производств	ПК-6.1 Знает методы технико-экономического анализа проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, компьютерные модели реализации инноваций и проектирования исследуемых процессов и систем; ПК-6.2 Умеет использовать методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей технико-экономических исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов; ПК-6.3 Владеет основными положениями стратегии развития организации, методами формирования и обоснования целей и задач исследований и проектных разработок, определение значения и необходимости их проведения, путей и методов их решения.	Профессиональные компетенции определяются Организацией на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников.

## 5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

### 5.1 Дисциплины обязательной части

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный язык» Б1.О.01

**1 Цель дисциплины** - приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык как в профессиональной деятельности в сфере делового общения, так и для целей самообразования, а также выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3*

*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**

#### **4 азел 1. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.**

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

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

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

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

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

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

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

2.3 Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм

глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).

2.4 Изучающее чтение текстов в сфере делового общения.

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

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

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

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

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

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

### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		38	28,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Социология и психология профессиональной деятельности» Б1.О.02

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

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3.

*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, выработать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;

- устанавливать с коллегами отношения на конструктивном уровне общения;

- выработать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.

*Владеть:*

- социально-психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;

- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов;

- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;

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

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности**

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

1.2 Общее понятие о личности.

1.3 Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.

1.4 Когнитивные процессы личности.

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

1.6 Психология профессиональной деятельности.

#### **Раздел 2. Познавательные процессы**

2.1 Основные этапы развития субъекта труда.

2.2 Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом.

2.3 Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности.

2.4 Профессиональная коммуникация.

2.5 Психология конфликта.

2.6 Трудовой коллектив. Психология совместного труда.

2.7 Психология управления.

Общее количество разделов 2.

#### **4. Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>51</b>	<b>38,55</b>
Лекции	0,25	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,69	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа	2,05	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		57	42,75
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Цифровой маркетинг технологических инноваций» Б1.О.03

**1. Цель дисциплины** - состоит в формировании у обучающихся в магистратуре теоретических основ и практических навыков использования интернет-технологий в проектной и маркетинговой деятельности и разработки digital-стратегии продвижения технологических инноваций.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3*

*Знать:*

- содержание и последовательность этапов разработки контекстной рекламы;
- содержание и последовательность этапов разработки таргетированной рекламы;
- оптимальные каналы коммуникации с пользователями для построения воронки продаж;
- инструменты анализа маркетинговой деятельности в сети Интернет.

*Уметь:*

- проводить SWOT-анализ;
- настраивать инструменты цифрового маркетинга для продвижения технологических инноваций;
- работать с контекстной рекламой;
- определять эффективность разрабатываемых проектов интернет-маркетинга.

*Владеть:*

- современными технологиями продвижения высокотехнологической продукции в поисковых системах;

- навыками оценки показателей эффективности и результативности цифрового маркетинга;
- навыками разработки digital-стратегии.

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

#### **Тема 1. Основы маркетинга. Введение в цифровой маркетинг.**

Теоретические основы маркетинга. Позиционирование, сегментирование, SWOT-анализ. Значение маркетинговой деятельности в Интернете, в условиях цифровой трансформации бизнеса. Жизненный цикл товаров высокотехнологических отраслей промышленности. Основные источники научных исследований в области маркетинга.

#### **Тема 2. Современные инструменты цифрового маркетинга.**

Digital-экосистема. Основные инструменты маркетинга в цифровых каналах. Различие инструментов под задачи бизнеса. Показатели оценки эффективности различных каналов взаимодействия с аудиторией. Маркетинг в проектной деятельности. Командная работа в управлении маркетинговыми проектами. Оценка рисков при разработке маркетинговой стратегии в Интернете. Работа с рекламным агентством: постановка задач, формирование команды проекта.

#### **Тема 3. Работа с контекстной рекламой.**

Основная терминология. Принципы работы контекстной рекламы. Условия подбора аудитории. Отличие форматов при построении разных коммуникаций взаимодействия с аудиторией. Ретаргетинг. Работа с подбором условий таргетирования для коммуникаций с пользователями. Работа с кабинетами контекстной рекламы. Алгоритм процесса поисковой оптимизации и продвижения сайта: составление списка продающих запросов (семантического ядра); составление «скелета» (нулевой версии) семантического ядра; формирование семантического ядра; подготовка семантического ядра; частотный анализ поисковых запросов (работа с сервисом Яндекс.WordStat). Таргетированная реклама.

#### **Тема 4. Системы аналитики и инструменты анализа маркетинговой активности в Интернете.**

Системный анализ в маркетинге. Показатели эффективности. Performance-маркетинг. Интернет-маркетинга, определяемые поисковыми системами. Исследования механизмов определения основных показателей эффективности и результативности цифрового маркетинга. Основы Google Analytics и Яндекс.Метрика. CallTracking системы.

#### **Тема 5. Разработка digital-стратегии.**

Работа с digital-экосистемой. Выбор оптимального микса каналов коммуникации с пользователями для построения воронки продаж. Представление итогового маркетингового отчета. Навыки успешного выступления на профильной выставке. Рискоориентированный подход при

разработки digital-стратегии продвижения. Маркетинг как часть системы управления наукоемким производством. Оценка эффективности маркетинговой стратегии на производстве.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,58</b>	<b>93</b>	<b>67,75</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**

#### **«Стандартизация в инновационной деятельности наукоемких предприятий» Б1.О.04**

**1 Цель дисциплины** - состоит в усвоении студентами знаний о современных проблемах в области технического регулирования и стандартизации, умении использовать документы международных, национальных и межгосударственных организаций стандартизации в профессиональной деятельности, приобретении навыков использования стандартов при внедрении инновационных продуктов и технологий.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3*

*Знать:*

- основы законодательной базы отечественной системы стандартизации,
- международные, региональные организации стандартизации, их структуру, задачи, — знать принципы построения общероссийской системы классификаторов.

*Уметь:*

- анализировать состояние и динамику современного состояния стандартизации;
- разрабатывать планы по созданию инновационных продуктов наукоемких отраслей с учетом стандартов в области риска внедрения новых технологий,
- применять стандарты в различных сферах жизни общества: экономической, инновационной, социальной.

*Владеть:*

- навыками по сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению нормативной информации,
- навыками по обобщению международного и зарубежного опыта при решении практических задач,
- навыками управления по внедрению инновационной продукции на базе действующих стандартов.

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

**Раздел 1. РФ Современное состояние и перспективы развития.** Национальная система стандартизации. Основные направления государственного регулирования инновационной деятельности. Стандартизация как научно-техническая деятельность. Цели и принципы стандартизации. Дорожная карта развития национальной системы стандартизации. Федеральный закон № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Технические регламенты как основа обеспечения безопасности продукции работ, услуг. Международные, региональные (межгосударственные) и национальные стандарты. Развитие нормативной базы по управлению инновационной деятельностью.

Роль государства в осуществлении инновационной деятельности. Охрана интеллектуальной собственности в инновационной сфере. Система общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации. Принципы кодирования. Актуализация и гармонизация классификаторов.

Раздел 2. Международная стандартизация. Международные организации стандартизации. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура разработки стандартов и их утверждения, взаимодействие с другими организациями по стандартизации. ISO (International Organization for Standardization) — Международная организация по стандартизации. IEC (International Electrotechnical Commission) — Международная

электротехническая комиссия. ITU (International Telecommunication Union) — Международный союз электросвязи. Региональные организации. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение, особенности и взаимодействие с другими организациями по стандартизации. Межгосударственный совет СНГ. Европейский комитет по стандартизации - European Committee for Standardization (CEN). Национальные организации. Усиление взаимодействия региональных и национальных организаций. Великобритания: British Standards Institution (BSI)— Британская организация по стандартизации. Германия: Deutsches Institut für Normung (DIN)— Институт стандартизации Германии. США: American National Standards Institute (ANSI)— Американский национальный институт по стандартизации; National Institute of Standards and Technology (NIST)— Национальный институт по стандартизации и технологии; International American Society for Testing and Materials (ASTM) ; National Association of Corrosion Engineers (NACE) - Международная ассоциация инженеров-

коррозионистов. Международные организации, участвующие в стандартизации. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение, особенности и взаимодействие с другими организациями по стандартизации. Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН). Всемирная торговая организация (ВТО). Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. Всемирная организация здравоохранения. Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ). Международная федерация по документации. Международная организация потребительских союзов (МОПС). Международное бюро мер и весов (МБМВ). Международный союз по теоретической и прикладной химии - International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). Международное и региональное сотрудничество в области стандартизации. Проблемы гармонизации стандартов в условиях цифровой экономики. Применение международных, региональных (в том числе межгосударственных) стандартов в России.

Раздел 3. Стандартизация в развитии современного общества. Стандарты в области наукоемких технологий и инжиниринга. Стандарты группы ГОСТ Р 57272 «Менеджмент риска применения новых технологий». Предварительный национальный стандарт (ПНСТ) 451.1-2020. Инновационный менеджмент. Управление продукцией. Менеджмент знаний в области инжиниринга: общие положения, принципы и понятия. Устойчивое развитие общества и стандартизация. Применение стандартов по социальной ответственности в деятельности предприятий высокотехнологичных отраслей. Зеленые стандарты. Профессиональные стандарты как ориентир в подготовке специалистов для высокотехнологичной индустрии. Стандартизация в социальной сфере. Показатели качества жизни. Роль стандартизации в развитии экономики и повышении качества жизни.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,58</b>	<b>93</b>	<b>67,75</b>
Контактная самостоятельная работа	2,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,6	69,45

Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой
-------------------------	-----------------

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Организация управления инновационной деятельностью  
промышленных предприятий» Б1.О.05**

**1 Цель дисциплины** - приобретение обучающимися углубленных знаний, необходимых специалистам в области организации процессов планирования и управления конкурентоспособностью производства.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3*

*Знать:*

- методы технико-экономических исследований и нормативного проектирования инновационных продуктов;
- специфику и особенности наукоемкой продукции в соответствующей отрасли;
- источники финансирования инвестиционных проектов и основные методы оценки эффективности инвестиций;

*Уметь:*

- оценивать эффективность производства и конкурентность техники,
- проводить технико-экономические исследования проектных решений,
- прогнозировать и планировать эффективность развития производства и конкурентность техники.

*Владеть:*

- методами системного анализа и пространственно-временной оптимизации материальных, финансовых, и информационных на всех стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции;
- навыками проведения сбора и анализа конкретных организационно-экономических данных на основе современных методов моделирования и принятия решений.

**3 Краткое содержание дисциплины.**

**Раздел 1 Теоретические основы инновационного менеджмента.**

Введение. Научные основы инновационного менеджмента. Функциональный анализ предпринимательской деятельности. Факторы генерации нововведений на химическом предприятии. Основы бухгалтерского учета. Инвестиционный и инновационный анализ. Экономические функции венчурного капитала. Основные особенности рискованного инвестирования.

**Раздел 2 Оптимизация химических производств с использованием моделирования бизнес-процессов.**

Системная концепция и возможные пути управления организации наукоемкого производства. Организационно-экономические системы и их основные функции. Общая характеристика современных высоких технологий и наукоемких НИОКР в химической и нефтехимической промышленности: Производство минеральных удобрений; основная нефтехимия; химические волокна; лакокрасочные хлорсодержащих продуктов; технологии производства пластмасс и синтетических смол.

**Раздел 3 Разработка программ и проектов.**

Научно-исследовательская работа. Научная работа, ее содержание, цели. Формы и методы научной работы. Перспективное и годовое планирование научной работы. Процесс формирования и разработки планов НИР в отрасли и отраслевых научно-исследовательских структурах и ВУЗах. Координация научной работы. Уровни и содержание координации. Организация НИР. Реализация результатов научных исследований. Контроль научной работы. Финансирование научных исследований. Калькуляция стоимости проектов и структура цены.

**4 Объем учебной дисциплины**

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

	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,41</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,59</b>	<b>93</b>	<b>69,75</b>
Контактная самостоятельная работа	2,59	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		93	69,75
<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 «Основы цифровой экономики» Б1.О.06

**1 Цель дисциплины** - формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний и базовых практических навыков в области становления, функционирования и развития цифровой экономики и информационного общества, применения современных методов, механизмов, технологий цифровой экономики с учетом закономерностей использования информационных факторов как важнейших компонентов социально-экономической системы.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3* *Знать:*

- сущность и тенденции развития цифровой экономики и управленческий потенциал новых цифровых технологий, институциональные, инфраструктурные аспекты цифровой экономики и вопросы информационной безопасности в сфере профессиональной деятельности;

- инновационные концепции и технологии цифровой экономики, особенности, подходы и технологии принятия решений в цифровой экономике.

*Уметь:*

- выделять и соотносить негативные и позитивные факторы цифровой трансформации, определять степень их воздействия на макро- и микроэкономические показатели, на возможности ведения бизнеса и решение экологических проблем;

- понимать особенности и возможности современных и перспективных информационно-коммуникационных технологий, составляющих основу цифровой экономики.

*Владеть:*

- методами анализа цифровой экономики, оценки эффективности цифровой трансформации, выявления и анализа проблем цифровой безопасности;

- методами оценки экономической политики и функций государства в новых технологических условиях.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Теоретические основы цифровизации экономики.**

1.1. Цифровая экономика: сущность и эволюция развития в системе информационной экономики. Информационная экономика как наука и как процесс. Система информационной экономики. Экономическая теория информационного общества. Направление в экономике, изучающее влияние информации на экономические решения. Характеристика развития современной цивилизации.

1.2. Информация как производительная сила современного общества. Информация как производительная сила и стратегический ресурс. Модели информационной экономики. Принципы информационного общества. Структура современного общества. Производственные отношения. Экономическая сфера общества. Экономическая информация. Микро-, мезо- и макро-экономические

характеристики современного информационного общества. Сканирование внешней среды. Субъектно-объектная модель информационного общества.

1.3. Институты цифровой экономики. Электронное правительство. Электронное правительство как институт информационной экономики. Электронный бизнес как базовый институт информационной экономики. Предпринимательство как институт информационной экономики

## **Раздел 2. Сквозные технологии и инфраструктура цифровой экономики**

2.1. Инфраструктура, технологические рынки и платформы цифровой экономики.

Национальная технологическая инициатива (НТИ). Рынки и рабочие группы НТИ. Глобальная информационная инфраструктура. Информационная инфраструктура в России. Примеры информационной инфраструктуры. Формирование информационной инфраструктуры. Взаимодействия информационной инфраструктуры и потребителей.

2.2. Сквозные технологии цифровой экономики. Технологии распределенных реестров, большие данные, искусственный интеллект. Системы распределенного реестра. Новые производственные технологии. Виртуальные технологии, технологии дополненной реальности.

2.3. Индустрия 4.0. как новая концепция организации производственной деятельности. Четвертая промышленная революция. Мировой опыт реализации новых технологических инициатив. Признаки, технологии и риски Индустрии 4.0. Следствия объединения цифровой и физической сферы для всех отраслевых систем. Технологическое содержание и базовые принципы Индустрии 4.0. Потенциальные выгоды от внедрения технологий Индустрия 4.0. Прогнозные значения эффектов от внедрения технологий Индустрии 4.0 в России.

## **Раздел 3. Правовое обеспечение перехода к цифровой экономике и информационная безопасность**

3.1. .Функции государства и правовое обеспечение перехода к цифровой экономике. Государственное регулирование цифровой экономики. Законодательное обеспечение, регулирующие институты и стимулирование развития основных направлений цифровой экономики (электронное правительство, информационная инфраструктура, научные исследования, образование и кадры, информационная безопасность, «умный» город и телемедицина и т.д.). Межстрановые сопоставления

3.2 Информационная безопасность. Нормативно-правовые основы информационной безопасности. Стандартизированные определения. Существенные признаки понятия. Нормативные документы в области информационной безопасности. Органы (подразделения), обеспечивающие информационную безопасность. Меры, механизмы и средства защиты информации. Организационно-технические и режимные меры и методы. Программно-технические способы и средства обеспечения информационной безопасности. Способы защиты от компьютерных злоумышленников. Организационная защита объектов информатизации. Исторические аспекты возникновения и развития информационной безопасности. Информационная безопасность предприятия.

## **4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч	Астрон. ч
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции (Лек)	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25, 5
<b>Самостоятельная работа (СР):</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 контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«Организационно-экономическое моделирование» Б1.О.07**

**1 Цель дисциплины** - получение студентами базовых знаний в области моделирования организационно-управленческих, технико-экономических и технологических процессов предприятий на всех этапах жизненного цикла инновационных проектов, инновационных технологий и продуктов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-1.2; ОПК-4.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3

*Знать:*

- методы и средства организации и управления наукоемкими производствами, методы формулирования задач области технического регулирования;
- алгоритмы статистического анализа, принципы принятия решений, методы анализа данных и интерпретации результатов.

*Уметь:*

- применять теорию управления и информационные технологии, выбирать технические средства, методы и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения при формировании задач управления области технического регулирования;
- применять методы организационно-экономического моделирования инновационных проектов для объектов химической отрасли.

*Владеть:*

- основными понятиями и методами решения прикладных инженерно-технических и техникоэкономических задач при формировании задач управления в области технического регулирования и метрологии;
- методами принятия решений в области инновационной деятельности предприятий.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Структура и цели функционирования организации.**

Классификация организаций. Модели организаций как объекта управления. Цели организации и их классификация. Производственно-корпоративные структуры.

#### **Оценка эффективности работы организации.**

Критерии эффективности функционирования организации. Внутренние и внешние факторы. Технологические и организационные ограничения. Обеспечение ресурсами и принципы ресурсосбережения. **Процессы и методы управления организацией.**

Цели и функции управления. Основные элементы процесса управления. Модели процесса принятия решений. Методы управления. Характеристики бизнес-процесса.

Принципы системного анализа при описании процессов организации и управления деятельности организации. Системы и подсистемы. Декомпозиция. Учет особенностей моделируемого объекта.

#### **Бизнес-процесс как объект системного анализа.**

Определение бизнес-процесса. Инкапсуляция данных, процедур и функций при описании бизнес-процессов. Цели организационно-экономического моделирования и методы анализа процессов. Принципы учета организационных и технологических ограничений.

#### **Алгоритм моделирования бизнес-процесса.**

Общая форма алгоритма. Выходной объект. Входы и ресурсы, управляющие воздействия, регламент.

#### **Классификация объектов организационно-экономического моделирования.**

Описание организационной структуры. Учет особенностей предметной области действующей организации. Объекты «данные», «функция», «процедура». Контекст модели.

#### **Методика организационно-экономического моделирования на базе IDEF0-диаграмм**

Стандарт SADT и формы нотаций. Контекстная диаграмма и IDEF0-диаграмма. Функциональная декомпозиция IDEF0. Цикл Деминга как основа функциональной декомпозиции.

#### **Принципы моделирования функций бизнес-процессов.**

Методическое обеспечение моделирования функций бизнес-процесса. Классификация моделей. Адаптация моделей к предметной области задачи. Принципы реализации моделей функций.

#### **Интеллектуальный анализ данных.**

Проверка гипотез и обработка запросов. Обнаружение логических закономерностей в данных. Множественный регрессионный анализ.

#### **Экспертные системы.**

Знания. Экспертные оценки в задачах принятия решений. Продукционные правила. Построение баз знаний и их тестирование. Проверка гипотез с использованием моделей представления знаний.

#### **Структурное моделирование бизнес-процессов.**

Функционально-информационная структура бизнес-процесса. Декомпозиция исходной задачи.

Блок-схема проекта и алгоритм ее реализации. Выбор критериев эффективности и ввод ограничений. Формирование обучающей выборки. Информационное обеспечение проекта. Организация интерфейса. Инфологическая модель. Базы данных. Процедуры интеллектуального анализа данных. Организация информационного обмена. Интегрированные информационные ресурсы.

#### **Алгоритмы организационно-экономического моделирования и технологические задачи.**

Применение моделирования при решении технологических и экономических задач. Роль моделирования технологических процессов при решении организационно-экономических задач. Задача оптимизации. Глобальный и локальный оптимум. Разработка моделей представления знаний. Продукционные правила и фреймы. Принципы формирования и реализации экспертных систем. Моделирование технологий обеспечения качества, оценок риска, экологической безопасности. Разработка экспертных систем контроля качества проектирования. Аксиоматические теории рационального поведения и многокритериальные решения.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>51</b>	<b>38,55</b>
Лекции	0,25	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,69	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа	2,05	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		57	42,75
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

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

##### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Системная инженерия и технологии инженерного мышления» Б1.В.01**

**1. Цель дисциплины** – освоение наиболее универсальных практик системной инженерии, позволяющих существенно ускорить продвижение специалистов по карьерной лестнице.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5).

*Знать:*

- алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации;

- теорию эксперимента в области своей профессиональной направленности и методики анализа явлений и процессов.

*Уметь:*

- определять основные потребности стейкхолдеров (назначение) и формулировать требования к эффективности;

- определять сценарии функционирования, основные функции системы, выполнять функциональную декомпозицию и формулировать;

- защищать концепцию, собирать потребности и требования, модерировать совещания.

*Владеть:*

- навыками разрабатывать системную архитектуру, писать технические требования и формировать техническое задание.

### 3. Краткое содержание дисциплин

*Раздел 1. Введение в практики системной инженерии*

*Раздел 2. Анализ потребностей и требований.* Разделение зон ответственности. Потребности и требования.

*Раздел 3. Концепция использования (Concept of operations).* Функциональное моделирование использующей системы. Модели жизненного цикла. Бизнес-анализ.

Определение границ системы

*Раздел 4. Определение системы (System definition)*

Функциональное моделирование системы. Определение архитектуры системы. Системная спецификация

### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия	0,94	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,58</b>	<b>129</b>	<b>96,75</b>
Контактная самостоятельная работа	3,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		128,6	96,45
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Создание цифровых моделей процессов и аппаратов химической технологии» Б1.В.02

**1 Цель дисциплины** – применение на практике знаний, умений и навыков в области мультидисциплинарного цифрового моделирования и проектирования посредством создания функциональных цифровых моделей, имитирующих реальное поведение химико-технологических процессов, оборудования и систем.

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ОПК-1);

- способностью применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-3);

- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5).

*Знать:*

- принципы построения архитектуры построения цифровых моделей химико-технологических процессов, оборудования и систем высокой адекватности;

- методы интеграции разнородных цифровых инструментов.

*Уметь:*

- создавать интегрирующие программные модули для построения целостных цифровых моделей и систем;

- верифицировать и валидировать цифровые модели.

*Владеть:*

- цифровыми инструментами классов CAD, CAE, CAPP, 1D-моделирования, методами работы с большими данными и машинного обучения и технологиями их применения для создания функциональных цифровых моделей, имитирующих реальное поведение химико-технологических процессов, оборудования и систем.

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

Дисциплина реализуется весь срок обучения в магистратуре.

Первый семестр посвящен созданию модели преимущественно на основе теоретических сведений, в том числе физико-математических моделей, литературных данных, накопленных производственных данных с целью построения модели систем как основы для последующего создания физического прототипа.

Второй семестр посвящен созданию прототипа, сбору реальных экспериментальных данных и верификации модели.

Третий семестр посвящен доработки модели на основе собранных экспериментальных данных, полученных от эксплуатации физического прототипа системы или производственных источников с целью повышения уровня адекватности модели, доработке физического прототипа с целью обеспечения действующий обратной связи между моделью и физической системой в реальном времени.

Четвертый семестр посвящен масштабированию модели до размера потенциальных производственных серийных объектов, а также валидации модели.

### **4 Объем учебной дисциплины:**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия	0,94	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,58</b>	<b>93</b>	<b>69,75</b>
Контактная самостоятельная работа	2,58	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		93	69,75
<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>Зачет с оценкой</b>		

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Цифровой дизайн (CAD)» Б1.В.03**

**1. Цель дисциплины** – сформировать компетенции обучающегося в области цифрового дизайна полимерных и композитных изделий с использованием CAD систем.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5);

*Знать:*

– основы выбора полимерного материала для заданного изделия;

- общие принципы конструирования изделий из полимеров и композитов;
- понятия технологичности изделий и их специфику для различных методов формования изделий;
- подходы к конструированию изделий в зависимости от метода производства;
- параметры материала и процесса формования, требующие учета при конструировании.

*Уметь:*

- осуществлять подбор материала для производства заданного изделия;
- конструировать технологичные изделия из полимеров и композитов с использованием CAD программ для различных методов формования;
- работать со стандартами на материалы и изделия.

*Владеть:*

- навыками работы в SolidWorks;
- принципами конструирования изделий для различных методов формования;
- навыками работы со стандартами на материалы и изделия;
- навыками работы с чертежами и технической документацией.

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

*Раздел 1. Основы выбора полимерного материала для заданного изделия*

#### 1.1. Виды полимерных материалов. Выбор базовой марки.

Понятия инженерных и конструкционных пластиков, области их применения. Композиционные материалы: дисперсно-наполненные и армированные. Понятие базовой марки полимерного материала.

#### 1.2. Условия эксплуатации изделий, показатели качества проектируемого изделия

Условия эксплуатации: какие параметры учитывают, как влияют на конструирование изделия. Необходимость инженерных расчетов. Показатели качества проектируемого изделия, их связь с условиями эксплуатации. Нормативно-правовые документы, отражающие параметры материалов и изделий. Работа с ГОСТами.

*Раздел 2. Технологичность изделий*

#### 2.1. Технологичность изделий, получаемых методом литья под давлением и прессования

Технологичность изделия как основной показатель качества конструкционной работы. Методы достижения технологичности для литевых и прессованных изделий. Толщина стенок изделия и дна. Торцы изделия. Технологический уклон. Ребра жесткости. Радиусы закруглений. Отверстия. Поднутрения. Оптимальные и нежелательные варианты выполнения конструкций.

#### 2.2. Технологичность изделий, получаемых методом экструзии

Классификация экструзионных изделий. Понятие профиля. Открытые, закрытые и ячеистые профили, варианты их исполнения. Виды специальных профилей. Влияние толщины стенки профиля на технологичность изделия. Ребра жесткости в экструзионных профилях. Особенности конструкции профилей с большими радиусами закруглений. Разнотолщинность.

#### 2.3 Технологичность изделий, получаемых термоформованием

Углы и переходы в изделии. Позитивное и негативное формование: особенности конструкции изделия. Разнотолщинность, ее характер при различных типах термоформования. Оребрение при негативном и позитивном формовании. Ячеистые изделия.

#### 2.4. Технологичность изделий, получаемых методом раздувного формования

Разнотолщинность как наиболее специфичная черта раздувного формования. Разнотолщинность по высоте и поперечному сечению. Резьба на пустотелых изделиях. Расход полимера на единицу объема. Форма изделия и удобство эксплуатации. Особенности конструкции дна изделий. Жесткость изделия: продольные и поперечные ребра.

#### 2.5. Технологичность изделий из армированных пластиков

Специфика методов формования. Параметры полимерной матрицы и армирующего наполнителя как основа для конструирования изделия. Анизотропия прочностных характеристик, ее учет в конструировании. Поднутрения, плавность формы, радиусы закруглений.

*Раздел 3. Основы цифрового дизайна*

#### 3.1. Знакомство с интерфейсом программы SolidWorks, базовые инструменты

Основные термины и понятия. Цифровое проектирование как современный и высокопроизводительный инструмент работы инженера. CAD системы. Возможности, области применения.

Знакомство с приветственным окном (деталь, сборка, чертеж). Настройка шаблона. Знакомство с верхним и боковым меню. Знакомство с рабочей областью. Понятие эскиза. Плоскости эскиза. Прямая, окружность, прямоугольник, эллипс. Инструмент "Автоматическое нанесение размеров". Взаимосвязи (горизонтальность/вертикальность/равенство/концентричность и т.д.). Инструмент "Скругление/Фаска" и "Смещение объектов". Создание массивов (круговой и линейный) Создание вспомогательной геометрии (точка / ось / плоскость).

Основные правила создания эскизов. Понятие полностью определенного эскиза, подходы к его достижению. Этапы создания. Функции привязок в создании полностью определенного эскиза. Рационализация образмеривания эскиза. Редактирование эскиза.

3.2. Создание 3D моделей изделий из полимеров и композитов. Основы поверхностного моделирования. Основные инструменты и принципы Понятие поверхности. Методы построения основных и вспомогательных поверхностей. Инструменты: плоская поверхность, вытянутая поверхность, поверхность по сечениям, поверхность по траектории. Основы твердотельного моделирования. Понятие твердотельной модели. Инструменты создания: бобышка, вырез, скругление, фаска, массивы. Редактирование модели. Присвоение материала, расчет массовых характеристик. Проверка размеров.

3.3. Специфические инструменты для дизайна изделий из полимеров и композитов. Тонкостенные изделия из полимеров и композитов как одни из главных «потребителей» поверхностного моделирования. Углубленное поверхностное моделирование. Масштабирование детали. Оболочка.

3.4 Создание чертежей по 3D модели.

Способы создания чертежа из 3D модели и сборки. Редактирование формата листа, масштаба чертежа. Нанесение размеров, местных видов, разрезов, сечений, штриховки. Расстановка размеров и их редактирование. Настройка внешнего вида чертежей.

*Раздел 4. Использование 3D моделей изделий для конструирования оснастки*

4.1. Базовые принципы конструирования оснасток.

Формообразующие. Учет усадки материала и возможных дефектов. Формы для литья под давлением. Прессовые формы. Экструзионные головки. Формообразующие в термоформовании. Формы для раздувного формования. Положение изделия в форме, линия разъема формы. Технологическая оснастка для изделий из армированных пластиков.

4.2. Особенности моделей для 3D печати.

**Толщина стенки и опорной поверхности. Сложность геометрии, поднутрения. Пересекающиеся элементы. Нависающие элементы. Узкие места. Учет усадки.**

#### **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>51,4</b>	<b>38,55</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,58</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа	1,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,6	42,45
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Создание химико-технологических систем» Б1.В.04**

**1. Цель практики** – применение на практике знаний, умений и навыков в области химического инжиниринга посредством создания функциональных физических прототипов химико-технологических процессов, оборудования и систем.

## 2. В результате прохождения практики обучающийся должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ОПК-1);

- способностью применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-3);

- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5).

*Знать:*

- принципы конструирования и проектирования химико-технологических процессов и систем.

*Уметь:*

- создавать физические прототипы химико-технологических систем лабораторного масштаба, включая их сборку физических из отдельных элементов, интеграцию с системой управления и цифровой моделью;

- эксплуатировать химико-технологические оборудование, процессы и системы.

*Владеть:*

- инструментами и навыками управления химико-технологическими процессами, оборудованием и системами

## 3. Краткое содержание практики:

Дисциплина реализуется весь срок обучения в магистратуре.

Первый семестр посвящен планированию и технико-экономической оценке создания прототипов химико-технологических процессов, оборудования и систем.

Второй семестр посвящен созданию прототипа, проведению пусконаладочных работ, эксплуатации и началу сбора реальных экспериментальных данных.

Третий семестр посвящен интеграции прототипа с его цифровой моделью, доработке физического прототипа с целью обеспечения действующий обратной связи между моделью и физической системой в реальном времени.

Четвертый семестр посвящен проектированию серийной и предсерийной версии химико-технологических системы в масштабе промышленного производства.

## 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>1,89</b>	<b>68</b>	51
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	1,42	51	38,25
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,11</b>	<b>112</b>	84
Контактная самостоятельная работа	3,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		111,6	83,7
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология машиностроения» Б1.В.05

**1. Цель дисциплины** – овладеть основами технологии машиностроения: машиностроительное производство и его характеристики, технологические погрешности обработки и сборки, технологическое обеспечение качества изделий, структура и основные функции технологической подготовки производства, обеспечение технологичности конструкции изделия, проектирование технологических процессов изготовления изделий.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей (ПК-1);

- способностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5).

*Знать:*

- основные понятия производственно-технологического цикла – начальный уровень. · Способы обеспечения точности в машиностроении;

- принципы выбора заготовок, технологических методов, проектирования маршрутной и операционной технологии изготовления деталей – начальный уровень;

- принципы построения технологического процесса изготовления деталей – начальный уровень;

- величины, характеризующие параметры основных современных методов изготовления деталей и сборки машин, технологические возможности оборудования – начальный уровень;

- расчетно-аналитический метод оценки точности – начальный уровень.

*Уметь:*

- анализировать технические требования, предъявляемые к объектам производства, формулировать технологические задачи по обеспечению качества изделий, выбирать методы и средства технологического контроля – начальный уровень;

- оценивать качественно и количественно технологичность проектируемых деталей и сборочных единиц – начальный уровень;

- выбирать рациональные виды и методы получения заготовок деталей машин, а также оборудование для их производства – начальный уровень;

- анализировать ход технологических процессов и устанавливать причины отклонений в обеспечении требуемого качества и производительности – начальный уровень.

*Владеть:*

- методами анализа технологичности конструкций изделий;

- методиками выбора метода получения заготовки,

- выбора схем базирования и закрепления заготовок, выбора схем и средств контроля технических требований, предъявляемых к изделиям при обработке. Правилами оформления технологической документации на технологические процессы изготовления изделий;

- современными компьютерными программами для оформления текстовых и графических материалов домашних заданий, лабораторных работ;

- современными компьютерными программами для оформления текстовых и графических материалов домашних заданий, лабораторных работ.

### **3. Краткое содержание дисциплин**

*Раздел 1. Машиностроительное производство и его характеристики.*

Введение в технологию машиностроения. Понятия детали, сборочной единицы, изделия. Понятия производственного и технологического процесса. Элементы технологического процесса. Норма времени. Структура затрат времени в машиностроении. Основное, вспомогательное, штучное время.

Методы анализа затрат времени в машиностроении. Типы машиностроительных производств. Обеспечение технологичности конструкции изделия. Понятие о технологичности. Качественные

критерии технологичности. Количественные критерии технологичности.

*Раздел 2. Технологическое обеспечение качества изделий.*

Погрешности механической обработки деталей часть 1. Понятие о точности в машиностроении. Суммарная погрешность механической обработки. Погрешности, вызванные установкой заготовок. Способы установки заготовок на станках. Установка цилиндрических заготовок 6.2 Установка призматических заготовок. Погрешности механической обработки деталей часть 2. Погрешности, вызванные упругими деформациями технологической системы. Погрешности, возникающие в результате размерного износа режущих инструментов. Погрешности, связанные с настройкой режущих инструментов. Погрешности, связанные с тепловыми деформациями технологических систем. Погрешности, связанные с геометрическими отклонениями оборудования. Анализ качества изделий методами математической статистики. Обеспечение качества поверхностного слоя заготовок. Обеспечение шероховатости поверхности. Обеспечение физико-механических свойств поверхности.

*Раздел 3. Проектирование технологических процессов изготовления изделий.*

Структура и основные функции технологической подготовки производства. Общие положения при разработке технологических процессов. Последовательность разработки технологических процессов. Исходные данные для разработки технологических процессов. Анализ технических требований и выявление технологических задач. Выбор метода изготовления исходной заготовки часть 1. Заготовки, получаемые литьем. Заготовки, получаемые обработкой давлением. Выбор метода изготовления исходной заготовки часть 2. Заготовки, получаемые прокаткой. Прогрессивные методы получения заготовок. Разработка маршрутных технологических процессов изготовления деталей. Разработка маршрутов обработки отдельных поверхностей заготовок. Выбор схем установки заготовки. Правила установления последовательности технологических операций. Выбор средств технологического оснащения. Расчет припусков на механическую обработку.

**4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия	0,94	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,58</b>	<b>93</b>	<b>69,75</b>
Контактная самостоятельная работа	2,58	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		93	69,75
<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>Зачет с оценкой</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

**«Прикладная вычислительная механика в индустрии полимеров (CAE/FEM)» Б1.В.06**

**1. Цель дисциплины** – сформировать компетенции обучающегося в области прикладной вычислительной механики в индустрии полимеров с помощью CAE систем.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- способностью применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-3);

- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5).

*Знать:*

- основные понятия прикладной вычислительной механики;
- методы и подходы в решении задач прочностного анализа;
- общие системы построения программных комплексов и структуры программ, применяемых в прикладной вычислительной механике в индустрии полимеров;
- нюансы прочностных расчетов полимеров и композиционных материалов.

*Уметь:*

- осуществлять постановку задач для проведения статических расчетов;
- осуществлять постановку задач для проведения динамических расчетов;
- осуществлять постановку задач для проведения термического анализа;
- осуществлять постановку задач для проведения прочностных расчетов композиционных материалов.

*Владеть:*

- навыками работы в Simulia Abaqus;
- навыками выполнения прочностных расчетов;
- навыками выполнения термических расчетов;
- навыками анализа результатов расчетов;
- базовыми навыками расчета изделий из ПКМ.

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

*Раздел 1. Основы прикладной вычислительной механики*

1.1. Введение. Предмет и задачи прикладной вычислительной механики. Роль систем автоматизированного проектирования (САПР) в жизненном цикле изделия. Рабочее проектирование. Технологическое и техническое проектирование, этапы. Внешнее и внутреннее проектирование. Классификация САПР. Жизненный цикл объекта инженерной деятельности. Место CAE-систем в жизненном цикле. Подходы к инженерным расчетам.

1.2. Основные задачи, понятия и законы прикладной вычислительной механики.

Прочность, жесткость, устойчивость. Деформации и перемещения, тензор деформации. Нагрузки и реакции. Основные типы деформационного поведения: упругое, пластическое, вязкое; линейное и нелинейное. Виды нелинейности. Закон Гука. Линейная теория упругости.

1.3. Основы метода конечных элементов. Типы численных методов.

Численные методы. Суть метода конечных элементов, области применения. Основные типы конечных элементов. Элементы теории упругости. Формулы Коши. Объемные деформации. Закон Гука для объемного напряженного состояния. Основные уравнения метода конечных элементов.

*Раздел 2. Проведение статических расчетов*

2.1. Понятие статического нагружения. Линейное и нелинейное поведение материалов. Основные виды напряженного-деформированного состояния.

Что такое статическое нагружение, примеры. Линейное и нелинейное поведение материала, в каких условиях они реализуются и как учитываются при расчетах. Основные виды напряженного-деформированного состояния: растяжение, сжатие, сдвиг и их комбинации.

2.2. Выполнение статического расчета балки на изгиб. Этапы постановки задачи. Граничные условия и нагрузка.

Введение в Simulia Abaqus. Интерфейс, дерево модели. Варианты поставки задачи. Создание геометрии, задание материала, присвоение материала. Расчет шаг, граничные условия и нагрузки. Просмотр результатов расчета.

2.3. Правила построения конечно-элементной сетки. Подходы к разбиению геометрии. Особенности использования различных типов элементов.

Гексагональная, преимущественно гексагональная и тетраэдрическая сетка. Основные подходы к разбиению геометрии с целью получения наиболее качественной сетки. 1D, 2D и 3D элементы, примеры использования на конкретных задачах.

2.4. Контактная прочность. Основные виды контактного нагружения. Контактная прочность. Настройка контактов между элементами конструкции.

Контактное нагружение, зона контакта упругих тел. Основные виды контактного нагружения: статическая нагрузка, ударная нагрузка, вращение, скольжение, качение. Цилиндрическая контактная прочность, прочность и нагрузочная способность сферических соединений. Создание сборки и настройка контактов в Simulia Abaqus.

*Раздел 3. Проведение расчетов в динамике. Термический анализ.*

3.1. Явная и неявная динамика. Особенности анализа. Выбор решателя.

Что такое явный и неявный анализ, различия в подходах: точность, итерации, затраты по времени, сходимость.

3.2. Выполнение расчета в динамике. Этапы постановки задачи.

Этапы постановки задачи для проведения расчета в динамике. Настройка контакта, создание нескольких расчетных шагов. Выполнение динамической задачи в области нелинейности материала.

3.3 Термический анализ. Тепловые напряжения. Тепловая прочность материалов. Тепловые деформации.

Что такое тепловые напряжения: причины возникновения. Торможение формы как первоисточник тепловых напряжений. Способы снижения тепловых напряжений, температурные швы. Определение тепловой прочности материалов; расчетные формулы. Сложение тепловых и рабочих напряжений. Влияние тепловых деформаций на сопряжение деталей. Обеспечение свободы температурным перемещениям.

Раздел 4. Особенности проведения расчетов композиционных материалов

4.1. Задание параметров материала, слоистости и направления волокон. Типы элементов сетки, применяемые при расчете композиционных материалов.

Инструменты Simulia Abaqus для моделирования композиционного материала, учет ориентации волокон и визуализация сечения профиля. Особенности выбора 2D элементов при расчете композиционного материала.

4.2. Выполнение расчета со статическим нагружением детали из композиционного материала.

Рассмотрение основных этапов в решении задачи с нагружением композиционного материала в Simulia Abaqus на конкретной задаче. Анализ результатов.

4.3 Обзор методов предсказательного моделирования свойств композиционных материалов. Теории гомогенизации. Моделирование ячейки периодичности.

Масштабы рассмотрения конструкций из полимерных композиционных материалов: микро, мезо, макро. Ячейка периодичности и представительный элемент объема. Осредненные определяющие соотношения: осредненный обобщенный закон Гука для изотропного и ортотропного материала. Гомогенизация и гетерогенизация конструкций из ПКМ. Подход Фойгта и Рейсса.

#### **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>51,4</b>	<b>38,55</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,58</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа	1,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,6	42,45
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)» Б1.В.07**

**1. Цель дисциплины** – развитие умений пользоваться инструментами теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) при поиске решений практических и профессиональных задач и

осознанно генерировать идеи по совершенствованию и улучшению технических систем, используемых и создаваемых на машиностроительных предприятиях.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ОПК-1).

- способностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5).

*Знать:*

- методы и алгоритмы решения изобретательских задач;

*Уметь:*

- проводить анализ внутреннего функционирования совершенствуемой системы, выявлять задачи ее дальнейшего развития с применением комплекса аналитических инструментов;

- проводить анализ внешнего функционирования совершенствуемых систем, определять совокупность реализуемых ими потребительских ценностей и сравнивать их с конкурирующими системами;

- решать поставленные задачи, в том числе по прогнозированию, с использованием типовых структурных моделей, методик переноса функций, использования базовых закономерностей развития систем.

*Владеть:*

- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

**3 Краткое содержание дисциплин**

Процесс создания инноваций. Психологическая инерция. Системный оператор. Идеальность системы. Оперативная зона и оперативное время системы. Технические противоречия. Часть 1. Технические противоречия. Часть 2. Технические противоречия. Часть 3. Технические противоречия. Часть 4. Алгоритм технических противоречий. Вещественно-полевые ресурсы. Вепольный анализ.

**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>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,06	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6	55,2
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Управление проектами» Б1.В.08**

**1. Цель дисциплины** – обеспечить повышение уровня компетентности специалистов, вовлекаемых в проектную деятельность организации, а также подготовить их к самостоятельному осуществлению эффективной проектной деятельности в организации.

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

*Обладать* следующими универсальными компетенциями (УК):

- способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способностью организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели(УК-3).

*Знать:*

- базовую терминологию проектного менеджмента в соответствии с существующей практикой и действующими стандартами проектной деятельности;
- основные подходы к организации проектной деятельности;
- объекты управления в проектной деятельности и их особенности, влияющие на выбор способа управления;
- субъекты в проектной деятельности, включая ключевые роли, их функции, организационные структуры;
- процессы управления проектной деятельностью, включая вопросы взаимодействия процессов;
- функциональные области управления проектами, включая ключевые функции для каждой области;
- методы, средства, инструменты и способы их применения на практике для успешной реализации проектной деятельности.

*Уметь:*

- анализировать объекты проектной деятельности и выявлять их ключевые характеристики;
- осуществлять анализ участников проектной деятельности и выявлять их ожидания;
- выполнять основные функции по осуществлению проектной деятельности в качестве руководителя проекта, участника команды проекта;
- разрабатывать ключевые документы по подготовке и реализации проектов.

*Владеть:*

- навыками инициации проекта;
- навыками планирования проекта;
- навыками организации исполнения проекта;
- навыками контроля проекта;
- навыками завершения проекта;
- навыками анализа и разработки архитектуры программ проектов;
- навыками выполнения основных процессов и процедур управления функциональными областями в проекте.

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

*Раздел 1. Основные понятия управления проектами. Цель и стратегия проекта*

Введение. Задачи и содержание курса «Управление проектами».

1.1. Результат проекта. Управляемые параметры проекта.

Управляемые параметры проекта. Окружение проектов. Структуризация проектов. Методы управления. Подсистемы управления проектом проектами. Организационные структуры (формы) управления проектами. Базовые элементы управления проектом. Методология управления инновационным проектом. Фазы и этапы инновационного проекта. Жизненный цикл проекта. Линейно-циклический характер процесса управления проектом. Контуры обратной связи в устойчивости и управляемости инновациями. Ситуационный анализ жизненного цикла проекта. Структурное моделирование и логикоструктурный подход. Современные инструменты и методы управления инновационными проектами. Структура проектного цикла, основные смысловые фазы (предынвестиционная, инвестиционная, эксплуатационная). Сущность процесса структуризации проекта; базовые элементы управления проектом.

1.2. Основы структурного моделирования в управлении проектами.

Основы структурного моделирования в управлении проектами. Математические методы анализа процесса управления инновационными проектами. Критерии классификации этапов и стадий инновационного проекта. Разработка концепции проекта. Формирование целей и задач проекта. Анализ внутренней и внешней среды проекта. Идентификация инновационных рисков.

*Раздел 2. Функции и подсистемы управления проектом.*

2.1. Управление содержанием проекта.

Управление продолжительностью проекта. Управление стоимостью проекта. Основные принципы управления стоимостью проекта. Бюджетирование проекта. Контроль стоимости проекта.

Финансирование проектов. Основные источники инвестирования инновационных проектов. Классификация собственных источников финансирования инновационных проектов. Классификация заемных средств. Привлеченные средства.

2.2. Инновационные программы. Инновационные программы. Понятие и определение инновационной программы как объекта управления. Государственные инновационные проекты. Виды и классы программ. Методы мультипроектного управления и критерии формирования последовательности проектов. Системные принципы структурирования программ и мегапроектов Оценка эффективности инновационных проектов. Эффективность инновационных проектов. Бюджетная эффективность. Региональная и народнохозяйственная эффективность. Коммерческая эффективность. Экономический, социальный, экологический и научно-технический эффекты инновационных проектов.

#### **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>1,89</b>	<b>68</b>	51
Лекции	0,56	20	15
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,11</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
Контактная самостоятельная работа	0,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		3,8	2,85
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

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

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«Цифровой дизайн в индустрии полимеров: литье под давлением и производство пресс-форм»**

**1. Цель дисциплины** – сформировать компетенции обучающегося в области цифрового дизайна полимерных изделий и конструирования пресс-форм для их производства.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5).

*Знать:*

- особенности технологичности изделий;
- основы выбора полимерного материала для заданного изделия;
- основные принципы проектирования изделий из полимерных материалов;
- основные принципы проектирования пресс-форм;
- стандартные марки сталей для изготовления литейной оснастки;
- допуски и посадки в производстве пресс-форм.

*Уметь:*

- работать с техническим заданием на проектирование;
- конструировать технологичные изделия из полимеров с использованием САД программ;
- проектировать основные узлы пресс-форм с использованием САД программ;
- создавать и читать чертежи;
- осуществлять подбор оборудования и материала для изделий и формообразующих;

- составлять конструкторскую документацию.

*Владеть:*

- навыками работы в SolidWorks;

- навыками работы со стандартами и каталогами;

- навыками работы с чертежами и конструкторской документацией;

- навыками конструирования технологичных изделий из полимерных материалов;

- навыками проектирования пресс-форм.

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

*Раздел 1. Исходные данные для проектирования оснастки*

1.1. Условия эксплуатации изделий, показатели качества проектируемого изделия

Условия эксплуатации: какие параметры учитывают, как влияют на конструирование изделия. Необходимость инженерных расчетов. Показатели качества проектируемого изделия, их связь с условиями эксплуатации. Нормативно-правовые документы, отражающие параметры материалов и изделий. Работа с ГОСТами.

1.2. Выбор полимерного материала для заданного изделия

Основные принципы подбора полимерного материала для литьевых изделий. Конструкционные пластические массы. Классификация. Выбор базовой марки полимера. Порядок расчета на прочность и жесткость изделий из полимерных материалов.

*Раздел 2. Изделия из пластмасс. Особенности конструирования*

2.1. Технологичность изделий

Технологичность изделия как основной показатель качества конструкционной работы. Методы достижения технологичности для литьевых и прессованных изделий. Толщина стенок изделия и дна. Торцы изделия. Технологический уклон. Ребра жесткости. Радиусы закруглений. Отверстия. Поднутрения. Оптимальные и нежелательные варианты выполнения конструкций.

2.2. Точность размеров изделий из полимерных материалов.

Общие положения. Усадка и колебания усадки в изделиях из полимерных материалов. Взаимосвязь технологической усадки и точности размеров изделий. Требования к точности размеров: квалитет точности, допуски.

2.3. Возможные дефекты изделий и способы их устранения.

Разновидности дефектов, причины их возникновения. Связь возникновения дефектов с конструкцией изделия, формы и цикла изготовления. Способы их устранения. Специфика применения.

*Раздел 3. Общие вопросы проектирования форм*

3.1. Разработка технического задания

Содержание технического задания. Правила составления. Основные показатели оборудования и оснастки для литья под давлением. Исходные данные для составления технического задания: чертеж изделия, тип производства, требования к изготовлению и эксплуатации изделия, программа выпуска изделия, размер партии, вид сырья, предполагаемое оборудование, показатели оборудования и оснастки.

3.2. Подбор оборудования. Выбор габарита пресс-формы

Основные критерии выбора литьевого оборудования. Максимальный объем впрыска. Пластиковая производительность. Усилие смыкания формы. Компоновка литьевой машины. Специализированные литьевые машины. Стандартные пакеты плит. Каталоги стандартных изделий.

3.3. Расчет гнездности формы

Факторы, определяющие количество гнезд формы. Гнездность, обусловленная объемом впрыска литьевой машины. Гнездность, обусловленная пластиковой производительностью. Гнездность, обусловленная усилием смыкания.

3.4. Положение изделия в форме

Основные требования к положению изделия в форме. Связь положения изделия с подводом впрысочного литника, системой охлаждения и возможностью съема изделия.

*Раздел 4. Проектирование форм для литья под давлением*

4.1. Формообразующие детали

Матрица и пуансон. Специфика технологических уклонов. Линия разъема формы. Расчет исполнительных размеров формообразующих элементов. Усадка и допуски.

4.2. Литниковая система

Литниковые каналы: типы, функции, конструкции. Расположение каналов. Конструкции переходов между литниковыми каналами. Типы литниковых систем: холодноканальные, горячеканальные, специальные. Гидравлический расчет литьевых форм.

#### 4.3. Извлечение изделий из формы

Узел извлечения центрального литника в одногнездных и многогнездных формах. Узел автоматического отделения литника от изделия. Толкатели. Контртолкатели. Направляющие колонны. Хвостовики. Упоры. Механические системы отделения изделий от выталкивателей.

#### 4.4. Термостатирование формы

Тепловой расчет литьевых форм. Расчет времени охлаждения. Расход хладагента. Конструирование системы термостатирования. Схемы термостатирования: последовательные и параллельные.

#### 4.5. Центрирование формы

Центрирующие элементы формы. Фланцы. Направляющие колонны. Втулки направляющие. Опоры направляющих колонн и втулок. Втулки центрирующие.

#### 4.6. Элементы привода пресс-формы

Подвижные плиты. Плоскости разъема формы: наличие нескольких плоскостей разъема. Тяги: жесткие и гибкие. Скобы: варианты исполнения. Поднутряющие знаки. Механические приводы. Пружинные механизмы привода. Специальные механизмы привода. Гидравлические и пневматические приводы.

#### 4.7. Вентиляционные каналы

Площадь сечения вентиляционных каналов. Число каналов. Альтернатива вентиляционным каналам: зазоры толкателей, вставки, подвижные и разъемные элементы оформления, специальные знаки.

### Раздел 5. Создание конструкторской документации

#### 5.1. Необходимый комплект документов конструкторской документации.

Классификация и комплектность конструкторской документации. Обозначение изделий и конструкторских документов. Нормативно-техническая документация. Единая система конструкторской документации (ЕСДК).

#### 5.2. Оформление чертежей

Способы создания чертежа из 3D модели и сборки. Редактирование формата листа, масштаба чертежа. Нанесение размеров, местных видов, разрезов, сечений, штриховки. Расстановка размеров и их редактирование. Настройка внешнего вида чертежей.

### 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>1,4</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции	0,47	17	12,74
Практические занятия (ПЗ)	0,93	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,6</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа	1,6	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,8	42,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Цифровой дизайн в индустрии полимеров: промышленное проектирование» Б1.В.10

**1. Цель дисциплины** – сформировать компетенции обучающегося в области промышленного цифрового проектирования с использованием САД и САЕ систем.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-3);
- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5);

*Знать:*

- общие принципы проектирования производств;
- понятие жизненного цикла продукта, его этапы;
- основные этапы проектирования производства;
- как и на каких этапах применяются САД системы в процессе проектирования;
- как и на каких этапах применяются САЕ системы в процессе проектирования;
- способы управления жизненным циклом продукта

*Уметь:*

- формулировать обоснование проектных решений;
- составлять технологические схемы синтеза полимеров;
- составлять технологические схемы переработки полимеров;
- осуществлять подбор необходимого оборудования;
- использовать нормативно-технические документы в проектировании;
- разрабатывать 3D модели изделий и сборочных единиц (САД).

*Владеть:*

- базовыми навыками проектирования производств;
- методологией разработки технологических схем;
- базовыми навыками работы в SolidWorks;
- представлениями о необходимых инженерных расчетах в процессе проектирования;
- методологией подбора оборудования для синтеза полимеров;
- методологией подбора оборудования для переработки полимеров.

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

#### *Раздел 1. Введение в промышленное проектирование*

1.1. Основные этапы проектных работ. Место программных комплексов САД и САЕ на этих этапах. Обзор этапов проектирования производства. Особенности производств синтеза и переработки полимеров. Этапы, требующие применения САД систем: конструирование изделий и оборудования, разработка планов помещений и конструкторской документации. Применение САЕ систем для расчета и оптимизации конструкции изделий и оборудования.

1.2. Жизненный цикл продукта. Способы управления жизненным циклом. PLM и PDM системы.

Понятие жизненного цикла изделия. Его этапы. Проектирование, испытания. Планирование и технологическая проработка процессов изготовления. Закупка материалов и комплектующих изделий. Изготовление, приёмка, упаковка и хранение. Продажа и распределение. Монтаж и наладка. Использование по назначению. Техническое обслуживание и ремонт. Послепродажная техническая поддержка (послепродажное обслуживание). Утилизация и (или) переработка.

Развитие PLM. Применение. Основные задачи. Управление данными о продукте. Управление жизненным циклом оборудования. Программно-проектное управление. Поддержка взаимодействия. Управление качеством. Соблюдение требований охраны окружающей среды. Управление процессом формирования идей. Цифровое производство. Анализ и управление моделированием. Послепродажное обслуживание, включая техобслуживание, ремонт и эксплуатацию. Управление исходными требованиями. Управление портфелем программ. Управление портфелем продукции. Управление активами в дискретном производстве. Мехатроника – управление интеграцией электронных устройств и программного обеспечения. проектирование систем. Управление техническими характеристиками/рецептурой/номенклатурой управление соответствиями

PDM как система управления информацией об изделии. Организация хранения данных и управление документами. Управление разработкой изделия и контроль процессов по его реализации.

Манипулирование структурой изделия. Автоматизация поиска конкретных данных и числовых параметров изделия. Подготовка отчетов в соответствии с требованиями предприятия или отрасли. Создание электронного архива чертежей и другой технической документации. Создание ЕИП для всех сотрудников, принимающих участие в разработке жизненного цикла изделия. Автоматизация внесения изменений в конфигурацию изделия. Приведение всех данных о продукте к международным стандартам качества серии ISO 9000. Сокращение сроков разработки и внедрения изделия. Уменьшение стоимости обработки информации.

## *Раздел 2. Основы проектирования производств полимеров*

2.1. Разработка проектно-сметной документации. Экологическое и экономическое обоснование проектных решений. Проектно-сметная документация. Основные исходные данные для проектирования. Задание на проектирование. Стадийность проектирования. Этапы разработки технико-экономического обоснования проекта. Экологическая экспертиза проекта. Принципы экологической экспертизы. Степень экологической чистоты технологических процессов синтеза полимеров. Техничко-экономическое обоснование проекта. Экономика строительства предприятия.

2.2. Принципы создания безотходных и малоотходных производств. Экологическое и технологическое обоснование проектных решений. Термины и определения. Основные задачи в области создания безотходных производств. Общие подходы к созданию безотходных производств. Химические принципы снижения отходов в полимерных производствах. Технологические подходы. Организационные подходы.

### 2.3 Разработка технологической схемы производства.

Общие положения. Классификация технологических схем. Этапы разработки технологических схем. Механизация транспортных и погрузочно-разгрузочных работ. Удаление отходов производства.

### 2.4 Инженерные расчеты, выполняемые при проектировании (САЕ).

Термодинамические расчеты. Кинетические расчеты. Технологические расчеты. Механический расчет. Гидравлический расчет.

### 2.5 Основное оборудование. Разработка реакторов (САД).

Эскизная конструктивная разработка реакторов синтеза. Выбор типа и формы реактора. Основные детали и конструктивные элементы реакторов. Оформление поверхности теплообмена. Перемешивающие устройства.

### 2.6. Разработка и выбор вспомогательного оборудования.

Емкостная аппаратура. Теплообменники. Колонные аппараты. Оборудование для дегазации полимеров, фильтрования суспензий и растворов, концентрирования растворов и расплавов полимеров, для сушки и очистки полимеров. Оборудование для очистки сточных вод и газовых выбросов. Оборудование для перемещения газов, жидкостей и сыпучих материалов.

## *Раздел 3. Основы проектирования производств по переработке полимеров*

### 3.1. Общие вопросы организации проектирования. Производственная мощность предприятия.

Основные понятия и определения. Содержание проекта промышленного предприятия. Техничко-экономическое обоснование инвестиций. Основные исходные данные для проектирования. Выбор площадки для строительства. Задание на проектирование. Общие принципы организации проектных работ. Порядок согласования проектной документации.

### 3.2. Цифровой дизайн изделий (САД).

Технологичность изделия как основной показатель качества конструкционной работы. Методы достижения технологичности для литевых и прессованных изделий. Толщина стенок изделия и дна. Торцы изделия. Технологический уклон. Ребра жесткости. Радиусы закруглений. Отверстия. Поднутрения. Оптимальные и нежелательные варианты выполнения конструкций.

Технологичность изделий, получаемых методом экструзии. Классификация экструзионных изделий. Понятие профиля. Открытые, закрытые и ячеистые профили, варианты их исполнения. Виды специальных профилей. Влияние толщины стенки профиля на технологичность изделия. Ребра жесткости в экструзионных профилях. Особенности конструкции профилей с большими радиусами закруглений. Разнотолщинность.

Технологичность изделий, получаемых термоформованием. Углы и переходы в изделии. Позитивное и негативное формование: особенности конструкции изделия. Разнотолщинность, ее характер при различных типах термоформования. Оребрение при негативном и позитивном формовании. Ячеистые изделия.

Технологичность изделий, получаемых методом раздувного формования. Разнотолщинность как наиболее специфичная черта раздувного формования. Разнотолщинность по высоте и поперечному сечению. Резьба на пустотелых изделиях. Расход полимера на единицу объема. Форма изделия и удобство эксплуатации. Особенности конструкции дна изделий. Жесткость изделия: продольные и поперечные ребра.

Технологичность изделий из армированных пластиков. Специфика методов формования. Параметры полимерной матрицы и армирующего наполнителя как основа для конструирования изделия. Анизотропия прочностных характеристик, ее учет в конструировании. Поднутрения, плавность формы, радиусы закруглений.

### 3.3 Разработка технологических схем.

Понятие технологической схемы, ее основные узлы в процессах переработки полимеров. Производство изделий методом литья под давлением. Производство профильно-погонажных изделий методом экструзии. Производство листов и пленок. Производство труб. Производство пленок методом каландрования. Производство изделий методом термоформования. Производство изделий из реактопластов. Обзор технологических схем получения изделий из армированных пластиков.

### 3.4 Выбор основного и вспомогательного технологического оборудования.

Параметры, требующие учета при выборе оборудования. Производительность, безопасность и эргономичность. Выбор оборудования для литьевых и прессовых производств. Выбор экструзионного оборудования: для профилей, труб, листов, пленок. Выбор экструзионно-выдувных агрегатов. Выбор оборудования для термоформования. Выбор каландрового оборудования. Вспомогательное оборудование: Растаривающие установки, транспортеры, питатели-дозаторы, дробилки, сушилки, смесительное оборудование, калибраторы, режущие устройства.

3.5 Нормирование расхода полимерных материалов и энергоресурсов. Материальный баланс производства.

Типовая структура норм расхода полимерных материалов. Факторы, влияющие на величину норм расхода. Расчет расхода пластмасс для различных методов производства. Материальный баланс производства, правила расчета. Энергообеспечение производств изделий из пластмасс.

### 3.6 Основы строительства промышленных зданий. Размещение оборудования.

Генеральный план предприятия. Санитарно-защитная зона. Требования к производственным зданиям и их классификация. Основные размерные и конструктивные характеристики промышленных зданий. Конструктивные элементы зданий и принципы их проектирования. Освещение. Вентиляция и отопление. Водоснабжение и водоотведение. Расчет площади и компоновка основных и вспомогательных помещений цеха.

Разработка схемы размещения технологического оборудования. Организация рабочих мест. Внутрицеховой транспорт.

### 3.7 Охрана труда и окружающей среды при переработке полимеров.

Требования правил по охране труда на предприятиях по переработке пластмасс. Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, предельно допустимые концентрации. Безопасность технологических процессов. Защита атмосферы от вредных выбросов. Очистка воздуха от пыли. Очистка воздуха от газообразных примесей. Защита водоемов от вредных примесей. Утилизация и обезвреживание твердых отходов.

## 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>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,50
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,59</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа	1,59	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,6	42,45
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительная гидродинамика в технологии полимеров (CAE/CFD)»

**1. Цель дисциплины** – сформировать компетенции обучающегося в области прикладной вычислительной механики в индустрии полимеров с помощью CAE систем.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-3).

- способностью формулировать и реализовывать цели и задачи исследований и разработок в области технологий полимеров, композиционных материалов и покрытий (ПК-4).

- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5).

*Знать:*

- методы и подходы в решении задач вычислительной гидродинамики полимеров;

- общие системы построения программных комплексов и структуры программ, применяемых в вычислительной гидродинамике полимеров;

- методов и подходов в решении задач вычислительной гидродинамики полимеров;

- общие подходов вычислительной гидродинамики для решения задач течения полимеров на сложных химических производствах.

*Уметь:*

- использовать основные методы вычислительной математики и компьютерного моделирования для проектирования оборудования химических производств и получения полимеров;

- формулировать постановку задачи сложного течения полимеров с учетом особенностей свойств полимеров;

- применять сложные модели реологических свойств полимеров для решения прикладных задач вычислительной гидродинамики полимеров;

- использовать основные модели полимеров, описывающих состояние материала в процессе эксплуатации оборудования химических производств полимеров;

- решать задачи сложного течения полимеров с учетом особенностей свойств полимеров, с применением сложных реологических моделей.

*Владеть:*

- навыками работы в Ansys Fluent;

- навыками использования вычислительной гидродинамики в жизненном цикле полимеров;

- навыками решения прикладных задач вычислительной гидродинамики полимеров;

- навыками использования сложных реологических моделей в гидродинамике полимеров.

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

#### *Раздел 1. Основы вычислительной гидродинамики*

1.1. Введение. Предмет и задачи вычислительной гидродинамики.

Основные термины и понятия. Методы исследований в вычислительной гидродинамике и в классической гидродинамике. Внутренние течения. Внешние течения. Фильтрационные течения.

1.2. Вычислительная гидродинамика и экспериментальные исследования. Этапы решения задач вычислительной гидродинамики.

Применение средств вычислительной гидродинамики при проектировании процессов и аппаратов. Краткое описание этапов задач. Анализ физического (механического) содержания задачи. Выбор или создание математической модели процесса. Построение сеточной модели. Дискретизация. Тестирование численной модели на точных решениях задачи. Проведение компьютерного моделирования. Визуализация результатов моделирования

1.3. Основные уравнения гидродинамики и теплопереноса вязкой жидкости.

Сведения из математики и механики. Точки зрения Лагранжа и Эйлера на движение сплошной среды. Теорема Гаусса – Остроградского. Субстанциональная производная.

1.4. Постановка задач вычислительной гидродинамики.

Уравнения Навье-Стокса для несжимаемой жидкости. Уравнение энергии (теплопроводности, энтальпии). Начальные и граничные условия. Безразмерные переменные и критерии подобия.

## *Раздел 2. Упрощенные модели вычислительной гидродинамики.*

### 2.1. Двумерные уравнения Навье-Стокса. Уравнения Стокса и Эйлера.

Физический смысл. Применение в задачах вычислительной гидродинамики. Естественные переменные. Преобразованные переменные. Граничные условия для модели Навье-Стокса в преобразованных переменных.

### 2.2. Моделирование турбулентных течений. Модель напорной двухфазной фильтрации.

Уравнения Рейнольдса. Теория фильтрации. Приложения теории фильтрации. Уравнения двухфазной фильтрации.

### 2.3 Построение расчетных сеток. Метод конечных разностей.

Общие принципы построения расчетных сеток. Метод конечных элементов. Сеточная сходимость. Основы метода конечных разностей для построения сеточных схем. Базовые подходы к конструированию разностных схем. Устойчивость конечно-разностных схем. Метод дискретных возмущений. Матричный метод. Метод фон Неймана. Обзор результатов по устойчивости разностной схемы. Разностные схемы повышенного порядка точности для линейного уравнения конвекции. Схема «чехарда». Схема Лакса-Вендроффа или Лейза. Схема Кранка – Николсон. Численная диссипация и дисперсия разностных схем. Разностные схемы повышенного порядка точности для линейного уравнения диффузии. Схема Дюфорта-Франкела. Схема Кранка-Николсон

### 2.4. Метод дискретных возмущений. Матричный метод. Метод фон Неймана.

Суть метода дискретных возмущений. Области применения. Явная расчетная сетка для уравнения диффузии. Явная расчетная сетка с разностью по потоку для уравнения переноса. Явная симметричная расчетная сетка для уравнения переноса.

Суть матричного метода. Неявные расчетные сетки.

Суть метода фон Неймана. Случаи применения. Математическое представление.

## *Раздел 3. Построение расчетных сеток*

### 3.1. Простейшие одномерные сетки. Простейшие двумерные сетки.

Равномерная сетка по времени. Равномерная сетка по пространству. Сеточная функция. Простейшие двумерные сетки. Сетки в прямоугольных областях. Структурированные сетки в канонических областях.

### 3.2. Неструктурированные двумерные сетки.

Области применения, алгоритм построения. Триангуляция Делоне со сгущением узлов. Алгоритм триангуляции с продвижением от границ. Гибридные композитные сетки.

### 3.3 Трехмерные сетки. Трехмерные элементы и общие трехмерные сетки.

Особенности построения. Псевдотрехмерные сетки. Аппроксимация и сходимость. Точность сеточного представления волн.

## *Раздел 4. Расчет течения различных жидкостей*

### 4.1. Уравнение Бюргерса. Поведение решения.

Явные схемы для уравнения Бюргерса. Симметричная явная неконсервативная схема. Симметричная явная консервативная схема. Схема Лакса-Вендроффа. Двухэтапная схема со смещением. Неявные схемы для уравнения Бюргерса. схемы явные по конвекции, но неявные по диффузии. схема Кранка-Николсон.

### 4.2. Расчет течения вязкоупругого полимера.

Модель вязкоупругой жидкости. Математическое представление. Классические (ньютоновские) вязкие жидкости.

### 4.3 Классическая вязкая несжимаемая жидкость.

Понятие несжимаемой жидкости: характеристики, параметры, примеры. Классическая вязкая несжимаемая теплопроводная жидкость. Классическая вязкая баротропная жидкость.

### 4.4 Основные вязкоупругие модели, описывающие течения полимеров.

Особенности течения полимеров в отверстиях. Особенности течения полимеров со свободной границей. Численное решение общей задачи движения тела в поле сил тяготения. Решение задачи течения вязкой жидкости в цилиндрическом канале

Решение задачи обтекания шарика потоком полимера в канале. Решение задачи течения вязкой жидкости в цилиндрическом канале с переменным сечением. Решение задачи образования зон

завихрения при течении полимера в канале с переменным сечением.

#### 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>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,50
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,59</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа	1,59	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,6	42,45
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Цифровой дизайн изделий из композитов и моделирование процессов их получения»

**1. Цель дисциплины** – научить будущих магистров составлять и разрабатывать математические модели технологических процессов синтеза полимеров и получения на их основе композитов, описывать алгоритмы расчетов технологических параметров и основных размеров установок и оборудования, осуществлять оптимизацию математического описания параметров технологического процесса с целью получения полимеров требуемой молекулярной и надмолекулярной структуры, использовать программы и анализировать результаты расчетов процессов получения полимеров и композитов.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- способностью применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-3);

- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5).

*Знать:*

- основные принципы вывода расчетных формул изучаемых процессов;

- кинетику и механизмы физико-химических процессов, протекающих при синтезе полимеров;

*Уметь:*

- поставить корректно задачу математического моделирования реактора, установки синтеза высокомолекулярного соединения;

- выбрать и обосновать наиболее целесообразный метод моделирования конкретного процесса получения полимера и композита на его основе с заданными свойствами;

*Владеть:*

- принципами цифрового дизайна конструкций основных технологических аппаратов, установок и оборудования для конкретного процесса получения полимера и композита на его основе.

#### 3. Краткое содержание дисциплины

*Раздел 1. Составление алгоритма и расчет молекулярно-массового распределения полимера*

Введение. Задачи и содержание курса «Цифровой дизайн процессов получения полимеров и композитов».

1.1. Распределение состава по степени разветвленности с использованием программного обеспечения. Понятия о параметрах, переменных (глобальные и локальные) и функциях (гауссова, кусочная, пилообразная, телеграфная и т.д.), используемых для указанных задач. Понятие о моделях физических процессов. Понятие о материалах, использование базы данных материалов, их свойства. Модель переноса вещества (Diffusion of diluted species). Уравнение трехмерной изотропной диффузии

без источника, сравнение аналитического решения с численным. Сопоставление с уравнением переноса тепла. Решение смешанной задачи уравнения реакции-диффузии с заданным начальным и граничным условиями. Представление результатов, знакомство с изолиниями и сечениями. Способы моделирования химических реакций с участием полимеров, модифицирование вязкости растворителя в соответствии с уравнением Марка-Куна-Хаувинка. Использование функций для создания сложного поведения реакционной смеси.

1.2. Математические модели реакторов растворной полимеризации, взаимозависимости молекулярно-массового распределения и условий полимеризации от типа реактора. Модель переноса тепла (Heat transfer). Задание граничных условий. Понятие о сопряжении моделей. Сопряженная модель переноса вещества и тепла: проведение реакции в обогреваемом снаружи реакторе. Модель ламинарного потока (Laminar flow), уравнение Навье-Стокса. Использование и модификация реологических свойств потока с помощью инструмента функций. Задание требуемого поля скоростей. Моделирование процесса перемешивания жидкости мешалкой. Модель турбулентного потока (Turbulent flow) и отличия от ламинарного. Сопряжение моделей турбулентного потока и переноса вещества. Вычислительная сложность.

*Раздел 2. Моделирование и оптимизация процесса синтеза полимера с заданными свойствами при гомо- и сополимеризации*

2.1. Математическое моделирование и оптимизация поликонденсационных процессов и реакторов. Вычисление характеристик процесса: встроенные функции интегрирования вдоль линии, по поверхности и объему. Дифференцирование. Нахождение средних. Представление результатов. Параметрическая развертка (Parametric sweep), использование для оптимизации целевой функции. Оптимизация выхода полимера по температуре либо скорости перемешивания при заданной продолжительности процесса.

2.2. Применение математических моделей при разработке, проектировании и создании оптимальных технико-экономических моделей промышленных процессов получения полимерных композитов. Молекулярная механика. Понятие о силовых полях, проблема учета электростатических взаимодействий, проблема множества локальных минимумов, методы исследования конформационного пространства: молекулярная динамика, simulated annealing, дистанционная геометрия. Проблема учета растворителя. Целенаправленное регулирование строения полимеров и их модификация химическими и физическими методами, синтез многофункциональных полимеров и композитов, интеллектуальных структур с их применением, методы стабилизации их свойств в условиях внешних воздействий.

#### 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>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,50
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,59</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа	1,59	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,6	42,45
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование молекулярных систем и химической кинетики»

**1. Цель дисциплины** – освоение методов молекулярного моделирования и их использования для расчета с помощью цифровых инструментов (*in silico*) физических свойств полимеров и композитов, а также решения задач химической кинетики.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации

по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5).

*Знать:*

- теорию метода Монте-Карло;
- основные принципы молекулярно-динамического моделирования, основной молекулярно-динамический алгоритм;
- природу межатомных взаимодействий, потенциалы межатомного взаимодействия;
- методы интегрирования уравнений движения;
- интерфейс программного пакета BIOVIA Materials Studio

*Уметь:*

- задавать начальные скорости и смещения атомов для последующих молекулярно-динамических расчетов;
- реализовывать различные алгоритмы численного интегрирования уравнений движения;
- интерпретировать результаты молекулярно-динамического моделирования;
- рассчитывать физические свойства полимеров и взаимодействие полимер-неорганическая поверхность;
- рассчитывать константу скорости каталитических процессов, происходящих на поверхности кристаллов.

*Владеть:*

- подходами оценки свойств полимеров, основывающихся на построении количественных взаимосвязей структура-свойство;
- программным пакетом BIOVIA Materials Studio.

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

*Раздел 1. Теория метода молекулярной динамики.*

1.1. Основы молекулярно-динамического моделирования. Межатомные взаимодействия. Потенциалы взаимодействия.

1.2. Граничные условия. Процедура инициализации. Интегрирование уравнений движения.

1.3. Термодинамические ансамбли. Контроль температуры. Контроль давления.

1.4. Силовое поле. Особенности применения метода для высокомолекулярных соединений.

*Раздел 2. Предсказательное моделирование свойств полимеров и композитов.*

2.1. Теоретическое рассмотрение подходов, основывающихся на построении количественных взаимосвязей структура-свойств (QSPR) для расчета свойств полимеров. Эмпирических метод Ван Кревелена. Метод индексов связанности Биццано. Метод атомной аддитивности (AA) А.А. Аскадского.

2.2. Программный пакет BIOVIA Materials Studio: обзор, интерфейс, практика применения метода молекулярной динамики и QSPR для предсказательного моделирования свойств полимеров и композитов. Создание моделей молекул, мономеров, повторяющихся звеньев.

2.3. Оценка свойств полимеров методом Биццано.

2.4. Создание расчетных ячеек для молекулярно-динамического моделирования.

2.5. Выполнение молекулярно-динамического моделирования в различных ансамблях.

Определение механических свойств полимера.

2.6. Построение полимерных сеток. Определение температуры стеклования полимеров. 2.7.

Определение взаимодействия на границе полимер – поверхность. Переход к мультимасштабному моделированию. Экспорт результатов моделирование в программный пакеты вычислительной механики на основе метода конечных элементов на примере SIMULIA Abaqus CAE.

2.8. Экспорт результатов моделирование в программный пакеты вычислительной механики на основе метода конечных элементов на примере SIMULIA Abaqus CAE.

*Раздел 3. Применение метода Монте-Карло для решения задач химической кинетики.*

3.1. Теоретические основы моделирования физических и химических процессов, происходящих на поверхности кристаллов. Кинетическое моделирование Монте-Карло (КМК). Моделирование химической кинетики в пакете BIOVIA Materials Studio.

3.2. Применение метода КМК на примере расчета константы скорости реакции поверхности кристаллического катализатора и построение зависимостей относительной концентрации веществ в

системе.

#### 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>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,50
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,59</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа	1,59	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,6	42,45
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование междисциплинарных систем» (Б1.В.ДВ.03.08)

**1. Цель дисциплины** – освоение цифровых инструментов 1D-моделирования для создания виртуальных прототипов реальных химико-технологических систем лабораторного и крупномасштабного уровня.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5).

*Знать:*

- подходы построению, проверке и оптимизации производительности программно-управляемых мультидоменных химико-технологических систем;

*Уметь:*

- описывать и закладывать в модель структурные элементы и свойства химико-технологической системы, физические и химические свойства обрабатываемых материалов;
- определять взаимодействие отдельных элементов химико-технологической системы.

*Владеть:*

- цифровыми инструментами 1D-моделирования для создания виртуальных прототипов реальных химико-технологических систем.

#### 3. Краткое содержание дисциплины

Цифровой двойники - имитационная модель эксплуатируемого материального химико-технологической системы. Вычисление параметров текущего состояния с учетом фактической истории изменения, режима и условий работы объекта (системы).

Роль цифровых двойников в проектировании, предиктивном техническом обслуживании и оптимизации управления промышленных химико-технологических систем.

Работа с платформой для моделирования, имитации и анализа виртуальных прототипов химико-технологической систем. Подходы построению, проверке и оптимизации производительности программно-управляемых мультидоменных химико-технологических систем.

#### 5. 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>
Лекции	0,47	17	12,75

Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,50
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,59</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа	1,59	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,6	42,45
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Цифровая трансформация химических производств» (Б1.В.ДВ.04.01)**

**1. Цель дисциплины** – научить будущих магистров проводить синхронизацию реального состояния производственного цикла на промышленном предприятии с его цифровой моделью путём сопоставления математических моделей промышленных узлов, систем и оборудования с данными, полученными от интеллектуальных сенсорных сетей.

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- готовностью к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации (ПК-5).

*Знать:*

- современные средства аналитики, которые, используя большие массивы данных, собранных с датчиков на критическом для производства оборудовании, модели для прогнозирования возможных сбоев;

- возможности и ограничения предсказательной аналитики технологического процесса;

*Уметь:*

- регулировать производственный цикл в зависимости от спроса на выпускаемую продукцию;

*Владеть:*

- принципами мониторинга, диагностики и прогнозирования процессов производства при разных возможных ситуациях.

**3. Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Главные тенденции развития цифровой экономики в мире*

Введение. Задачи и содержание курса «Цифровая трансформация химических производств».

1.1. Понятие цифровизации и сущность явления. История возникновения концепции «Индустрия 4.0». Понятие цифрового предприятия. Настоящее и будущее цифровых технологий в мире.

1.2. Концепция программы «Цифровая экономика» РФ. Государственная программа РФ в области цифровой экономики. НТИ. Отраслевые реалии. Сложности и ограничения перехода к цифровому предприятию. Современные модели и концепции образа цифрового предприятия на примере немецкой модели «Индустрия 4.0». Модели и цифровые технологии, которые возможно применить в российской промышленности.

*Раздел 2. Характеристики цифрового предприятия*

2.1. Области применения и использования технологий цифрового предприятия. Цифровая трансформация в ключе концепции «Цифровая экономика». Новые реалии для предприятия. Критерии принятия решения о необходимости перехода к цифровизации. Что дает цифровизация: достоинства и недостатки. Оценка цифровой зрелости предприятия.

2.2. Реинжиниринг бизнес-процессов при цифровизации производства. Цифровая стратегия. Формирование цифровой структуры. Модель цифрового управления. Модель управления цифровым бизнесом. Управление жизненным циклом изделия. Применение концепции PLM в сложном многооперационном химическом производстве. Инновационная культура организации (ИКО). Цифровые компетенции руководителей предприятий. Понятие компетентностного подхода.

#### 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>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,06	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6	55,2
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### 5.4 Практика

##### Аннотация рабочей программы

##### Учебная практика: ознакомительная практика Б2.О.01(У)

**1 Цель практики** - формирование у обучающихся первичных профессиональных умений и навыков в области организационно-управленческой, аналитической и научно-исследовательской деятельности

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3

*Знать:*

- основы предпринимательской деятельности как процесса реализации предпринимательских проектов;
- основные, теории, предпринимательской, деятельности, в, историческом развитии, место и роль предпринимательской деятельности в обществе, институциональные основы функционирования современной предпринимательской экономики методологический подход к управлению бизнес-проектами.

*Уметь:*

- оформлять в соответствии с требованиями текстовые и графические документы;
- проводить прикладные исследования по тематике технологического бизнес-проекта;
- оценивать адекватность и достоверность источников информации, используемых для сбора данных.

*Владеть:*

- навыками самостоятельно работы над бизнес-проектом в индивидуально порядке и в составе команды;
- навыками проведения прикладных исследований в области технологического предпринимательства;
- навыками решения поставленных задач, анализа полученных результатов;
- навыками публичного аргументированного представлениями технологических бизнес-проектов.

##### **3 Краткое содержание практики**

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами, программе «Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое производство» практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку магистрантов.

Учебная практика включает этапы ознакомления с методическими основами организации

планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской, образовательной и проектной деятельностью.

Учебная практика может проводиться в структурных подразделениях университета на кафедре менеджмента и маркетинга, Музее меценатства и предпринимательства г. Москвы, организациях Российского союза предприятий и организаций химического комплекса (Российский Союз химиков).

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учетом возможностей и интересов кафедры, предприятия или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается с учетом темы выпускной квалификационной работы.

#### **Раздел 1. Подготовительный этап**

Введение - цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.

#### **Раздел 2. Аналитический этап**

Знакомство с организацией научно-исследовательской работой кафедры. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры.

#### **Раздел 3. Отчетный этап**

Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научноисследовательской работы кафедры

#### **4 Объем практики**

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,89</b>	<b>68,4</b>	<b>51,3</b>
Практические занятия (ПЗ)	1,89	68	51
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,11</b>	<b>112</b>	<b>84</b>
Контактная самостоятельная работа	3,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		111,6	83,7
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

### **Аннотация рабочей программы**

#### **Учебная практика: научно- исследовательская работа Б2.О.02(У)**

**1 Цель практики** - формирование у обучающихся первичных профессиональных умений и навыков в области организационно-управленческой, аналитической и научно-исследовательской деятельности.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3*

*Знать:*

- принципы анализа и систематизации собранного материала;
- различные методики проведения научных исследований в сфере технологического предпринимательства и управления наукоемким производством;

*Уметь:*

- обосновывать актуальность выбранного направления исследования, адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном/научно-практическом исследовании;
- делать обоснованные заключения по результатам проводимых исследований и оформлять их в виде научных докладов и публикаций;

- реферировать и рецензировать научные публикации;
- формулировать гипотезы исследования и проводить теоретические, эмпирические и прикладные исследования;
- обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;

*Владеть:*

- проведения самостоятельной научно-исследовательской работы;
- написания академических обзоров и публикаций.
- навыками ведения научных дискуссий, опираясь на законы логики и правила аргументирования;

### **3 Краткое содержание практики**

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами, программе «Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое производство» практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку магистрантов.

Учебная практика включает этапы ознакомления с методическими основами организации планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской, образовательной и проектной деятельностью.

Учебная практика может проводиться в структурных подразделениях университета на кафедре менеджмента и маркетинга, в организациях Российского союза предприятий и организаций химического комплекса (Российский Союз химиков).

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учетом возможностей и интересов кафедры, предприятия или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается с учетом темы выпускной квалификационной работы

**Раздел 1. Подготовительный этап выполнения научно-исследовательской работы.** Знакомство с организацией научно-исследовательской работы кафедры. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры.

#### **Раздел 2. Постановочный этап выполнения научно-исследовательской работы**

Выбор направления и темы научного исследования. Выбор и обоснование объекта и предмета исследования. Экономическая постановка задачи в рамках выбранного направления проведения исследований. Формирование структуры выполнения исследования. Ответственность, предоставляемая для подтверждения выполнения работ по этапу: развернутый план-график работы.

#### **Раздел 3. Обзорный этап выполнения научно-исследовательской работы**

Сбор, обработка и систематизация теоретических и практических данных, предназначенных для решения задач, поставленных в исследовании. Анализ существующих программных продуктов, предназначенных для решения задач в рассматриваемой предметной области. Ответственность, предоставляемая для подтверждения выполнения работ по этапу: аналитический обзор литературы, электронных источников информации, в том числе статистических баз данных, а также программных продуктов, необходимых для выполнения задач, поставленных в НИР. Выбор и обоснование дизайна проекта и используемого метода решения проблемы организации.

**Раздел 4. Исследовательский этап выполнения научно-исследовательской работы.** Характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать, подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве подготовка и публикация статьи или тезисов доклада теоретической базы исследования. Сбор фактического материала для проведения научного исследования

**Раздел 5. Аналитический этап выполнения научно-исследовательской работы.** Обработка информации с использованием выбранного инструментария. Проверка гипотез, формирование выводов. Работа с эмпирических материалов. Публикация статьи Подготовка обзоров, отчетов и научных публикаций; поиск, сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования;

**Раздел 6. Отчетный этап выполнения научно-исследовательской работы.** Подготовка обзоров, отчетов и научных публикаций; разработка организационно-управленческих моделей процессов, явлений и объектов, оценка и интерпретация результатов

### **4 Объем практики**

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№1 семестр		№2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость практики	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>3</b>	<b>108</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>Самостоятельная работа</b>	<b>4,12</b>	<b>148</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>
Контактная самостоятельная работа	4,12	0,8	2,06	0,4	2,06	0,4
Самостоятельное изучение разделов практики		147,2		73,6		73,6
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>					

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№1 семестр		№2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	<b>6</b>	<b>162</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,88</b>	<b>51,6</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,12</b>	<b>111</b>	<b>2,06</b>	<b>55,5</b>	<b>2,06</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	4,12	0,6	2,06	0,3	2,06	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		110,4		55,2		55,2
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>					

### Аннотация рабочей программы

#### Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.01(п)

**1 Цель практики** - углубление и закрепление теоретических знаний и практических умений и навыков, а также подготовка обучающихся к выполнению в условиях производственного процесса таких типов задач профессиональной деятельности, как технологический и проектный; развитие и накопление практических умений и навыков в области технологического предпринимательства.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК3.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

*Знать:*

- фундаментальные положения теории предпринимательства, инноваций и особенности инновационного процесса;
- теоретические основы проектной и производственной деятельности; фундаментальные положения о роли лидерства в управлении большими и малыми социальными группами.

*Уметь:*

- критически анализировать современные проблемы инноватики с учётом экономического, социального, экологического и технологического аспектов жизнедеятельности человека;
- применять теории и методы теоретической, и прикладной инноватики, систем и стратегий управления, управления качеством инновационных проектов, выбирать соответствующие методы решения экспериментальных и теоретических задач;
- найти (выбрать) оптимальные решения при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экологической безопасности.

*Владеть:*

- навыками оценки экономического потенциала инновации, затрат на инновационный проект и осуществление инновационной деятельности в организации;
- навыками управления подразделениями, командами и отдельными подчиненными и навыками качественного самоанализа своей управленческой деятельности;
- навыками применения инновационных методов управления командами и подразделениями и осуществлять научный анализ аналогичного опыта.

### **3 Краткое содержание практики**

Технологическая (проектно-технологическая) практика должна предусматривать выполнение студентами работ в сфере технологического предпринимательства, организации и управления инновационной деятельностью промышленных предприятий. Студент при прохождении технологической (проектно-технологической) практики должен руководствоваться индивидуальным заданием на прохождение практики, согласованным с научным руководителем.

Полученные знания, умения и навыки в результате прохождения технологической (проектно-технологической) практики необходимы в дальнейшем для подготовки ВКР.

Приоритетными тематическими направлениями индивидуальных заданий на научно-исследовательскую работу являются научные проблемы, разрабатываемые кафедрой менеджмента и маркетинга. Тематика исследований должна отвечать задачам, имеющим теоретическое, практическое, прикладное значение. Тему исследования студент может выбрать самостоятельно. Задание на технологическую (проектно-технологическую) практику определяется руководителем практики от кафедры в соответствии с выбранной темой исследования.

При формулировании индивидуального задания необходимо учитывать:

- уровень теоретической подготовки студента, а также объем компетенций, сформированный к моменту прохождения технологической (проектно-технологической) практики;
- потребности кафедры, выступающей в качестве места технологической (проектно-технологической) практики;
- научные интересы студентов;
- доступность и практическую возможность сбора исходной информации по теме технологической (проектно-технологической) практики.

Форма отчета по результатам индивидуального задания по технологической (проектно-технологической) практики согласовывается с руководителем. Отчет по результатам технологической (проектно-технологической) практики должен содержать углубленный и всесторонний анализ исследуемой проблемы, элементы самостоятельного исследования.

Данные требования должны быть учтены при определении индивидуального задания на прохождение технологической (проектно-технологической) практики.

Отчет о прохождении студентом технологической (проектно-технологической) практики может содержать следующие разделы:

- актуальность выбранной темы технологической (проектно-технологической) практики;
- цель и задачи технологической (проектно-технологической) практики;
- объект и предмет исследования;
- информационно-методическая база исследования технологической (проектно-технологической) практики;
- анализ полученных результатов ходе прохождения технологической (проектно-технологической) практики;
- выводы и предложения по результатам технологической (проектно-технологической) практики; - список использованных источников.

Результаты, полученные при прохождении технологической (проектно-технологической) практики, могут использоваться при подготовке выпускной квалификационной работы.

В соответствии с ФГОС ВО для направления подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами, магистерская программа «Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое производство», календарными графиками учебного процесса РХТУ и рабочими программами, научно-исследовательская работа проводится в 3 семестре (рассредоточенная).

Представленный к защите отчет о прохождении технологической (проектно-технологической) практики должен содержать основные теоретические положения, практические достижения и выводы.

## Раздел 1. Организационно-подготовительный этап

Инструктаж по технике безопасности. Обсуждение организационных вопросов с руководителем практики от предприятия. Выбор и обоснование темы прохождения практики. Составление рабочего плана и графика его выполнения. Проведение исследования (формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме прохождения практики).

## Раздел 2. Производственный этап

Знакомство с местом прохождения производственной: технологической (проектно-технологической) практики с целью изучения системы управления, масштабов и организационно-правовой формы предприятия. Анализ кадрового состава предприятия или его структурного подразделения. Выполнение производственных заданий, сбор, обработка и систематизация практических материалов. Изучение основных технико-экономических показателей работы организации за последние 1-2 года; составление схем, отражающих производственную и организационную структуру предприятия. Изучение состава и содержания реально выполняемых функций определенного структурного подразделения предприятия, выявление механизмов взаимодействия с другими подразделениями, формирование предложений по совершенствованию деятельности предприятия, его структурного подразделения.

## Раздел 3. Аналитический этап

Анализ внешней среды объекта исследования (отрасли, района, региона). Изучение общей организационно-экономической характеристики объекта исследования. Детальный анализ объекта исследования с использованием различных методических подходов. Апробация разработанных бакалаврами подходов, моделей, инструментов в практической деятельности. Самостоятельная работа обучающегося: Осуществление поиска информации по полученному заданию, сбор, данных, необходимых для решения поставленных задач. Выбор и апробация современных инструментальных средств, методов и приемов для сбора, обработки и анализа экономических данных в соответствии с поставленной задачей. Разработка практических рекомендаций решения выбранной проблемы исследования. Формирование выводов и предложений по теме исследования. Оценка эффективности системы управления инновационной деятельностью предприятия, подготовка предложений по ее дальнейшему совершенствованию. Анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; Оценка полученных результатов. Окончательная проверка гипотез, построение системы предложений и рекомендаций, подготовка научного текста для публикации, написание отчета. Подготовка научного доклада и презентации. Групповая презентация инновационного проекта.

## 4 Объем практики

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34,4</b>	<b>25,8</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7,06</b>	<b>254</b>	<b>190,5</b>
Контактная самостоятельная работа	7,06	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		253,6	190,2
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## Аннотация рабочей программы

### Производственная практика: научно- исследовательская работа Б2.В.02(Н)

**1 Цель практики** - формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами, магистерская программа «Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое производство», а также подготовка обучающихся к практическому

самостоятельному проведению научных исследований, разработке оригинальных научных идей для подготовки выпускной квалификационной работы и представлению результатов научных исследований в различных формах отчетности.

## **2 В результате выполнения практики обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3*

*Знать:*

- современные методы организационно-экономического моделирования, предназначенных для разработки и принятия инновационных решений;
- методы проведения маркетинговых исследований;
- приемами организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- процессы планирования и управления конкурентоспособностью предприятия;

*Уметь:*

- искать и анализировать научно-техническую, управленческую и экономическую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- обрабатывать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- организовывать и проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

*Владеть:*

- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации организационно-экономических данных на основе современных методов моделирования и принятия решений;
- навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных экспериментов;
- навыками самостоятельного планирования и проведения научных исследований;
- навыками проведения анализа управленческой ситуации, построения соответствующих ей организационно-экономических моделей для решения конкретных задач управления организацией.

## **3 Краткое содержание практики**

Научно-исследовательская работа должна предусматривать выполнение студентами работ в сфере менеджмента и маркетинга. Студент при прохождении научно-исследовательской работы должен руководствоваться индивидуальным заданием на выполнение НИР, согласованным с научным руководителем.

Полученные знания, умения и навыки в результате выполнения НИР необходимы в дальнейшем для прохождения преддипломной практики и для подготовки ВКР.

Приоритетными тематическими направлениями индивидуальных заданий на научно-исследовательскую работу являются научные проблемы, разрабатываемые кафедрой менеджмента и маркетинга. Тематика исследований должна отвечать задачам, имеющим теоретическое, практическое, прикладное значение. Тему исследования студент может выбрать самостоятельно. Задание на научно-исследовательскую работу определяется руководителем научно-исследовательской работы от кафедры в соответствии с выбранной темой исследования.

При формулировании индивидуального задания необходимо учитывать:

- уровень теоретической подготовки студента, а также объем компетенций, сформированный к моменту осуществления научно-исследовательской работы;
- потребности кафедры, выступающей в качестве места осуществления научно-исследовательской работы;
- научные интересы студентов;
- доступность и практическую возможность сбора исходной информации по проблеме исследования.

Форма отчета по результатам индивидуального задания научно-исследовательской работы согласовывается с руководителем. Отчет по результатам научно-исследовательской работы должен содержать углубленный и всесторонний анализ исследуемой проблемы, элементы самостоятельного исследования.

Данные требования должны быть учтены при определении индивидуального задания на научно-исследовательскую работу.

Отчет о прохождении студентом научно-исследовательской работы может содержать следующие разделы:

- актуальность выбранной темы исследования;
- степень научно разработанности проблемы;
- цель и задачи научной работы;
- объект и предмет исследования;
- информационно-методическая база исследования;
- анализ полученных результатов исследования;
- выводы и предложения по результатам научно-исследовательской работы;
- список использованных источников.

Результаты, полученные в процессе научно-исследовательской работы, могут использоваться при подготовке выпускной квалификационной работы.

В соответствии с ФГОС ВО для направления подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами, магистерская программа «Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое производство», календарными графиками учебного процесса РХТУ и рабочими программами, научно-исследовательская работа проводится в 3 и 4 семестрах (распределенная).

Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, практические достижения и выводы.

### **Раздел 1. Планирование НИР**

Составление и утверждение индивидуального плана работы; обоснование актуальности темы исследования, изучение степени научной разработанности проблематики, аналитический обзор литературы по направлению исследования.

Как правило, в 3 году обучения в магистратуре определяется направление исследования, формируется аннотированный список монографий, научных статей, авторефератов диссертаций, выбранных для последующего анализа, ведется подготовка введения к диссертационной работе, в котором отражается актуальность, объект, предмет, методы исследования, научная новизна (планируемая), подготовка к выступлению на научнопрактической конференции/семинаре/круглом столе, написанию тезисов/статьи по теме диссертационного исследования. Соответственно к отчету необходимо приложить библиографический список по направлению диссертационного исследования, текст выступления (доклада) на конференции (круглом столе), публикацию. Объем доклада составляет 3-5 страниц формата А4, написанных шрифтом Times New Roman 14 с междустрочным интервалом 1,5. Примерный объем публикации - 4 - 6 страниц формата А4, написанных шрифтом Times New Roman 14 с междустрочным интервалом 1,5.

НИР во 4 году обучения в магистратуре осуществляется в рамках аналитической работы по теме диссертации, результатом которой становятся выводы о проблемах в исследуемой области и возможных путях их решения. Результаты отражаются в публикациях и выступлениях на конференциях. Поэтому к отчету прилагаются соответствующие тезисы/статьи/тексты докладов/сертификаты участника и др. В таких публикациях можно излагать результаты разработки пунктов диссертации в виде обзора теоретических положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценки их применимости в рамках диссертационного исследования, анализа состояния исследуемой сферы, обоснования личного вклада в разработку темы и т.д.

### **Раздел 2. Непосредственное выполнение научно-исследовательской работы.**

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Постановка целей и задач исследования; определение объекта и предмета исследования; характеристика современного состояния изучаемой проблемы, методологического аппарата, который предполагается использовать; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования; изучение основных литературных источников, сбор фактического материала для диссертационной работы, включая разработку методологии сбора данных, методов обработки результатов, анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценка их применимости в рамках диссертационного исследования, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы, оценка достоверности результатов и достаточности для завершения работы над диссертацией, подготовка материалов для выступления на

научной конференции/научно-исследовательском семинаре/публикации.

### Раздел 3. Составление отчета о научно-исследовательской работе.

Анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; Оценка полученных результатов. Окончательная проверка гипотез, построение системы предложений и рекомендаций, подготовка научного текста для публикации, написание отчета. Подготовка научного доклада и презентации.

#### 4. Объем практики

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№3 семестр		№4 семестра	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>12</b>	<b>432</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2,82</b>	<b>102,8</b>	<b>0,94</b>	<b>34,4</b>	<b>1,88</b>	<b>68,4</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8,18</b>	<b>294</b>	<b>3,06</b>	<b>110</b>	<b>5,12</b>	<b>184</b>
Контактная самостоятельная работа	8,18	0,8	3,06	0,4	5,12	-
Самостоятельное изучение разделов практики		293,2		109,6		184
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	-	-	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,4	-	-	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6		-		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№3 семестр		№4 семестра	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>12</b>	<b>324</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2,82</b>	<b>77,1</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>	<b>1,88</b>	<b>51,3</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8,18</b>	<b>220,8</b>	<b>3,06</b>	<b>82,5</b>	<b>5,12</b>	<b>138</b>
Контактная самостоятельная работа	8,18	0,6	3,06	0,3	5,12	—
Самостоятельное изучение разделов практики		220,2		82,2		138
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	-	-	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,3	-	-	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7		-		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>	

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

**1 Цель государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы** - выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами, магистерская программа «Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое производство».

**2 В результате прохождения государственной итоговой аттестации: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы у студента проверяется сформированность следующих компетенций, а также следующих знаний, умений и**

**навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности.**

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями:

- К-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3; 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-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

*Знать:*

- особенности построения системы управления инновационными процессами в организациях, оценки экономической эффективности и рисковости инвестиций в разработку, внедрение и производство инновационных продуктов и технологий;
- теоретические концепции в области генерации идей и концептуального проектирования новых товаров и услуг, востребованных рынком, реновации традиционных товаров с учетом эволюции потребностей потребителей и появления новых технологий, продвижения инноваций различным целевым аудиториям от инвесторов до конечных потребителей, создания маркетинговых новаций, способствующих привлечению и удержанию потребителей, достижению устойчивого конкурентного преимущества;
- типы организационных структур, применяемых в проектах, их основные параметры и принципы их проектирования и методы планирования деятельности внутри проекта и др.;
- законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие инновационную деятельность предприятия, основы трудового законодательства; публичное управление.

*Уметь:*

- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности за принимаемые управленческие решения;
- принимать организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность, в том числе в нестандартных ситуациях;
- разрабатывать планы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, управлять ходом их выполнения;
- оценивать преимущества и недостатки различных организационно-правовых форм предпринимательства и типов организационных структур компаний, занятых инновационной деятельностью;
- формировать концепцию инновационного проекта и планировать проектные мероприятия, обосновывать приоритеты инновационной деятельности компании с учетом направлений развития региональной инновационной системы;
- обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять перспективные направления, составлять программу исследований;
- формулировать цели проекта (программы), решения задач (проблем), критерии и показатели достижения целей, выстраивать структуры их взаимосвязей, постановку задачи исследования, формирование плана его реализации;
- оценивать потребности в инновациях и возможности их использования в условиях глобальной экономики.

*Владеть:*

- приемами разработки решений по повышению инновационной активности компании, экономическими и организационными методами сопровождения инноваций;
- навыками работы с нормативно-правовой базой инновационной деятельности;
- приемами разработки патентной политики инновационного бизнеса;
- навыками командообразования в процессе инновационного проектирования и привлечения внешних партнеров, методами групповой работы;

- приемами разработки планов и программ инновационной деятельности компании;
- приемами разработки эффективной стратегии управления интеллектуальной собственностью;
- навыками оценки перспективности коммерциализации инноваций;
- навыками идентификации и оценки рисков инновационных и инвестиционных проектов;
- методами оценки эффективности инновационных проектов;
- способностью выбирать существующие или разрабатывать новые методы исследования ПК;
- способностью разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследований.

### **3 Краткое содержание государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы в форме защиты ВКР проходит в 4 семестре (очная форма) на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами, магистерская программа «Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое производство» и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «Магистр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки магистратуры. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета.

Материалы, представляемые к защите:

выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

задание на выполнение ВКР;

отзыв руководителя ВКР;

рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем; доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации магистра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

### **4**

**Объем государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.** Государственная итоговая аттестация: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в 4 семестре (очная форма) на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами, магистерская программа «Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое производство» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (очная форма) в объеме 324 академических часов (9 ЗЕ).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
Контактная работа - итоговая аттестация	9	0,67

Выполнение, написание и оформление ВКР	9	323,3
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
Контактная работа - итоговая аттестация	9	0,50
Выполнение, написание и оформление ВКР	9	242,5
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>	

## 5.6 Факультативы

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» ФТД.01

**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-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-8.3

*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 практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34,2</b>	<b>25,7</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34,0	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 практики		37,8	28,35
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

## **Аннотация рабочей программы**

### **«Введение в конвергенцию нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий» ФТД.02**

**1. Цель дисциплины:** формирование научно-теоретических и практических основ конвергенции нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий; понимание принципов нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий; развитие науки и техники постиндустриального общества, воспроизведение систем живой природы; концепции технологической конвергенции; освоение определений и понятий нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий; приобретение практических навыков анализа когнитивных технологии; освоение системного совершенствования национальных инновационных систем.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3*

*Знать:*

- научно-теоретические и практические основы конвергенции нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий;
- основные черты современного этапа развития научно-технической сферы;
- историю развития науки и техники постиндустриального общества;
- определения и понятия нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий;
- новейшую логику организации научно-технологических работ;

- сущность системного совершенствования национальных инновационных систем;
- методы многоуровневого моделирования наносистем.

Уметь:

- теоретически проектировать гибридные междисциплинарные системы;
- применять междисциплинарные методы анализа эффективности национальных инновационных систем;
- проводить научно-технологические и научно-исследовательские работы в соответствии с новейшими логикой, культурой и этикой их проведения.

Владеть:

- различными подходами к проведению исследований в области нано-, био-, инфо-, когно-, социо-технологий;
- обработкой больших массивов данных с использованием современных компьютерных технологий расчета и моделирования эксперимента с использованием современных программ, средств и математических методов, а также компьютерных и информационных технологий.

### 3. Краткое содержание дисциплины:

**Раздел 1. Введение в нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий, основные понятия и сущность нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий.** Определения и понятия нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий: Нанотехнологии, Биоинженерия. Биотехнологии, Информационные технологии, Когнитивные технологии, Социальные технологии. Сущность нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий. Научно-теоретические и практические основы конвергенции нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий. Исторические предпосылки развития нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий. Современная роль нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий в мире и в экономике России. Применение нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий в различных областях науки и практики. Нейрокогнитивные технологии. Искусственный интеллект. Методы многоуровневого моделирования наносистем. Параллельные вычисления. Теоретическое проектирование гибридных междисциплинарных систем. Связи между нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий, как пример конвергенции технологий. Междисциплинарные методы анализа эффективности национальных инновационных систем. Проведение исследований в области нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий. Обработка больших массивов данных с использованием современных компьютерных технологий расчета и моделирования эксперимента с использованием современных программ, средств и математических методов, а также компьютерных и информационных технологий. Основные направления современной теории искусственного интеллекта, как элемент конвергенции нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий.

**Раздел 2. Энергетика в сфере нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий.** Основные проблемы энергетики, реальные и потенциальные возможности нанотехнологий для их решения. Первичные источники энергии в нанотехнологиях. Производство энергии и нанотехнологии. Распространение и хранение энергии с применением нанотехнологий. Использование нанотехнологий в энергетике.

**Раздел 3. Роль нанотехнологий в нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологии.** Фазы конвергенции. Основные принципы CKTS (Convergence of knowledge and technology for the benefit of society - конвергенция знаний и технологий в интересах общества). Потенциал конвергенции нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологий. Потенциал управления процесса конвергенции. Основные характеристики трех фаз развития нанотехнологий.

### 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>34,2</b>	<b>25,65</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	37,8	28,35
<b>Вид контроля:</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 или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

### **6.2 Требования к материально-техническому обеспечению ООП магистратуры**

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

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

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

Материально-техническое обеспечение ООП магистратуры включает:

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

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам; раздаточный материал к отдельным разделам лекционных курсов.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами (Microsoft Office, Adobe Reader, программный комплекс для проведения тестирования eTester), проекторы, экраны, аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя, цифровой фотоаппарат, многофункциональные устройства, локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **6.2.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам, сайт Экономического отделения Гуманитарного факультета [www.econ-miscr.ru](http://www.econ-miscr.ru) (содержит информацию по всем проводимым мероприятиям, задания, вопросы к контрольным работам, расписание занятий и т.п.), сайт «Эколайн» [www.ecoline.ru](http://www.ecoline.ru), где публикуются национальные стандарты, программа «Одной тонной меньше» - калькулятор энергозатрат и выбросов для Москвы, журнал «Менеджмент в России и за рубежом», Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева «Социально-экономические науки».

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, **в том числе отечественного производства** (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) **и подлежит обновлению при необходимости**).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий, в университете сформирован библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), **в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для реализации основной образовательной программы подготовки магистров используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку реализации программы, содействует подготовке

высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения обучающимися по программе магистратуры образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы подготовки магистров.

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

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 0,25 экземпляров дополнительной литературы на одного 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</p> <p>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://eJanbook.com">http://eJanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</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>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
		<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО  «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021  Сумма договора - 498445-10  С 26.09.2021 по 25.09.2022  Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://eJanbook.com">http://eJanbook.com</a>  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  Сумма договора - 283744-98  С 26.09.2021 по 25.09.2022  Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://eJanbook.com">http://eJanbook.com</a>  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	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно - справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ » «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта - ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр» Контракт от 24.12.2021 216-277ЭА/2021 Сумма договора - 887 604-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей - 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ФГБУ РГБ Договор от 23.04.2021 № 33.03-Р-2.0-23269/2021 Сумма договора - 398 840-00 С 23.04.2021 по 22.04.2022 Ссылка на сайт ЭБС - <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	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

		ИБЦ РХТУ.	
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО  Научная электронная библиотека  Договор от 24.12.2021  № SU-364/2021/33.03-Р-3.1  4085/2021</p> <p>Сумма договора - 1 309 275-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт - <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен.  Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность - сторонняя  Контракт от 27.12.2021 № 215-274ЭА/2021</p> <p>Сумма контракта 680 580-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт - <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен</p>	<p>Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
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</p>	<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.</p>

		зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность - сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-3.1-4375/2022  Сумма договора - 258 488 - 00  С 16.03.2022 по 15.03.2023  Ссылка на сайт - <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
10	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность - сторонняя ООО «ЗНАНИУМ» Договор от 06.04.2022 № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022  Сумма договора - 31 500-00  С 06.04.2022 по 05.04.2023  Ссылка на сайт - <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
11	Информационно - аналитическая система Science Index	Принадлежность - сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»  Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022  Сумма договора - 108 000-00  С 11.04.2022 по 10.04.2023  Ссылка на сайт - <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

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

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

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

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

<http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content ru/ru>

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994-2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального

бюллетеня.

### 6.3 Требования к кадровым условиям реализации ООП 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 60 процентов** численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университетом на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Общее руководство научным содержанием ООП магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником университета, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

## 6.4 Требования к финансовым условиям реализации ООП магистратуры

Финансовое обеспечение реализации ООП магистратуры осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

## 6.5 Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП магистратуры

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

В целях совершенствования ООП магистратуры при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП магистратуры привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников университета.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по ООП магистратуры обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП магистратуры может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, 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 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами оценка качества освоения обучающимися ООП магистратуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и ГИА обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА обучающихся по ООП магистратуры осуществляется в соответствии с ФГОС ВО 3++ и локальными нормативными актами университета.

*Текущий контроль, промежуточная аттестация и аттестационные испытания итоговой (государственной итоговой) аттестации выпускников ООП магистратуры*

Текущий контроль и промежуточная аттестация по всем видам учебной деятельности обучающихся осуществляется в соответствии с требованиями Положения о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД.

Текущий контроль успеваемости обучающихся обеспечивает оценку уровня освоения дисциплин, прохождения практик, выполнения ВКР и проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий. **Обязательной составляющей текущего контроля успеваемости является учет преподавателями посещаемости учебных занятий обучающимися.** По результатам текущего контроля успеваемости три раза в семестр для всех курсов по всем дисциплинам проводится 95

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 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами. 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 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами. Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные с направлением подготовки 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами. Университет утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Тема ВКР персонально для каждого обучающегося утверждается приказом проректора по университету перед началом выполнения выпускной квалификационной работы. Данным приказом утверждается также руководитель ВКР. Перед началом выполнения ВКР обучающийся совместно с руководителем составляет индивидуальный план подготовки и выполнения ВКР, предусматривающий очередность и сроки выполнения отдельных частей работы. Текст пояснительной записки ВКР проверяется на наличие неправомерных заимствований. Проверка осуществляется в соответствии с Положением о порядке проверки выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовленных научно-квалификационных работ (диссертаций) на объем заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. График защиты ВКР составляется по согласованию с обучающимися и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 30 дней до начала работы ГЭК. Результаты работы ГЭК определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний комиссий. По окончании работы председатель ГЭК составляет отчет о проделанной работе.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## 8 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

Рабочие программы дисциплин, практик и ГИА (перечисление дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

1. Б1.О.01 Деловой иностранный язык
2. Б1.О.02 Социология и психология профессиональной деятельности
3. Б1.О.03 Цифровой маркетинг технологических инноваций
4. Б1.О.04 Стандартизация в инновационной деятельности наукоемких предприятий
5. Б1.О.05 Организация управления инновационной деятельностью промышленных предприятий
6. Б1.О.06 Основы цифровой экономики
7. Б1.О.07 Организационно-экономическое моделирование
8. Б1.В.01 Основы предпринимательской деятельности
9. Б1.В.02 Руководство и лидерство
10. Б1.В.03 Электронный бизнес
11. Б1.В.04 Научно-исследовательский семинар
12. Б1.В.05 Комплексная безопасность предприятия и технологии защиты информации
13. Б1.В.06 Кадровый менеджмент
14. Б1.В.07 Риск-менеджмент
15. Б1.В.08 Наилучшие доступные технологии: аспекты менеджмента
16. Б1.В.09 Правовые и конфликтологические основы бизнеса
17. Б1.В.10 Цифровая трансформация бизнеса
18. Б1.В.11 Налоговый менеджмент
19. Б1.В.12 ESG-трансформация бизнеса
20. Б1.В.ДВ.01.01 Big data в экономике и бизнесе
21. Б1.В.ДВ.01.02 Облачные технологии в управлении предприятием
22. Б1.В.ДВ.02.01 Инновационное предпринимательство
23. Б1.В.ДВ.02.02 Инновационный менеджмент
24. Б1.В.ДВ.03.01 Инвестиционное обеспечение цифровизированных наукоемких производств
25. Б1.В.ДВ.03.02 Венчурный капитал и инвестиции
26. Б1.В.ДВ.04.01 R&D менеджмент
27. Б1.В.ДВ.04.02 Управление рисками в жизненном цикле наукоемкой продукции
28. Б1.В.ДВ.05.01 Гибкое управление бизнесом
29. Б1.В.ДВ.05.02 Бизнес-коммуникации и переговоры
30. Б2.О.01(У) Учебная практика: ознакомительная практика
31. Б2.О.02(У) Учебная практика: научно-исследовательская работа
32. Б2.В.01(П) Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
33. Б2.В.02(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа
34. Б3.01 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
35. ФТД.01 Профессионально-ориентированный перевод
36. ФТД.02 Введение в конвергенцию НБИКС-технологий

входящих в ООП по направлению подготовки «**27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами**», магистерская программа «**Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое производство**», 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 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами 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 редства 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 (перечень дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

1. Б1.О.01 Деловой иностранный язык
2. Б1.О.02 Социология и психология профессиональной деятельности
3. Б1.О.03 Цифровой маркетинг технологических инноваций
4. Б1.О.04 Стандартизация в инновационной деятельности наукоемких предприятий
5. Б1.О.05 Организация управления инновационной деятельностью промышленных предприятий
6. Б1.О.06 Основы цифровой экономики
7. Б1.О.07 Организационно-экономическое моделирование
8. Б1.В.01 Основы предпринимательской деятельности
9. Б1.В.02 Руководство и лидерство
10. Б1.В.03 Электронный бизнес
11. Б1.В.04 Научно-исследовательский семинар
12. Б1.В.05 Комплексная безопасность предприятия и технологии защиты информации
13. Б1.В.06 Кадровый менеджмент
14. Б1.В.07 Риск-менеджмент
15. Б1.В.08 Наилучшие доступные технологии: аспекты менеджмента
16. Б1.В.09 Правовые и конфликтологические основы бизнеса
17. Б1.В.10 Цифровая трансформация бизнеса
18. Б1.В.11 Налоговый менеджмент
19. Б1.В.12 ESG-трансформация бизнеса
20. Б1.В.ДВ.01.01 Big data в экономике и бизнесе
21. Б1.В.ДВ.01.02 Облачные технологии в управлении предприятием
22. Б1.В.ДВ.02.01 Инновационное предпринимательство
23. Б1.В.ДВ.02.02 Инновационный менеджмент
24. Б1.В.ДВ.03.01 Инвестиционное обеспечение цифровизированных наукоемких производств
25. Б1.В.ДВ.03.02 Венчурный капитал и инвестиции
26. Б1.В.ДВ.04.01 R&D менеджмент
27. Б1.В.ДВ.04.02 Управление рисками в жизненном цикле наукоемкой продукции
28. Б1.В.ДВ.05.01 Гибкое управление бизнесом
29. Б1.В.ДВ.05.02 Бизнес-коммуникации и переговоры
30. Б2.О.01(У) Учебная практика: ознакомительная практика
31. Б2.О.02(У) Учебная практика: научно-исследовательская работа
32. Б2.В.01(П) Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
33. Б2.В.02(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа
34. Б3.01 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
35. ФТД.01 Профессионально-ориентированный перевод

входящих в ООП по направлению подготовки «**27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами**», магистерская программа «**Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое производство**», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

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

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

1. Б1.О.01 Деловой иностранный язык
2. Б1.О.02 Социология и психология профессиональной деятельности
3. Б1.О.03 Цифровой маркетинг технологических инноваций
4. Б1.О.04 Стандартизация в инновационной деятельности наукоемких предприятий
5. Б1.О.05 Организация управления инновационной деятельностью промышленных предприятий
6. Б1.О.06 Основы цифровой экономики
7. Б1.О.07 Организационно-экономическое моделирование
8. Б1.В.01 Основы предпринимательской деятельности
9. Б1.В.02 Руководство и лидерство
10. Б1.В.03 Электронный бизнес
11. Б1.В.04 Научно-исследовательский семинар
12. Б1.В.05 Комплексная безопасность предприятия и технологии защиты информации
13. Б1.В.06 Кадровый менеджмент
14. Б1.В.07 Риск-менеджмент
15. Б1.В.08 Наилучшие доступные технологии: аспекты менеджмента
16. Б1.В.09 Правовые и конфликтологические основы бизнеса
17. Б1.В.10 Цифровая трансформация бизнеса
18. Б1.В.11 Налоговый менеджмент
19. Б1.В.12 ESG-трансформация бизнеса
20. Б1.В.ДВ.01.01 Big data в экономике и бизнесе
21. Б1.В.ДВ.01.02 Облачные технологии в управлении предприятием
22. Б1.В.ДВ.02.01 Инновационное предпринимательство
23. Б1.В.ДВ.02.02 Инновационный менеджмент
24. Б1.В.ДВ.03.01 Инвестиционное обеспечение цифровизированных наукоемких производств
25. Б1.В.ДВ.03.02 Венчурный капитал и инвестиции
26. Б1.В.ДВ.04.01 R&D менеджмент
27. Б1.В.ДВ.04.02 Управление рисками в жизненном цикле наукоемкой продукции
28. Б1.В.ДВ.05.01 Гибкое управление бизнесом
29. Б1.В.ДВ.05.02 Бизнес-коммуникации и переговоры
30. Б2.О.01(У) Учебная практика: ознакомительная практика
31. Б2.О.02(У) Учебная практика: научно-исследовательская работа
32. Б2.В.01(П) Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
33. Б2.В.02(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа
34. Б3.01 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
35. ФТД.01 Профессионально-ориентированный перевод
36. ФТД.02 Введение в конвергенцию НБИКС-технологий

входящих в ООП по направлению подготовки **«27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами»**, магистерская программа **«Химическое машиностроение и системный химический инжиниринг. Цифровое производство»**, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.